# Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

# Tortue géographique
*Graptemys geographica*

**au Canada**

**PRÉOCCUPANTE**
**2012**

**COSEPAC**
Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

**COSEWIC**
Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tortue géographique (*Graptemys geographica*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii + 73 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEWIC. 2002. COSEWIC assessment and status report on the northern map turtle *Graptemys geographica* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vi + 34 pp.

Roche, B. 2002. COSEWIC status report on the northern map turtle *Graptemys geographica* inCanada, *in* COSEWIC assessment and status report on the northern map turtle *Graptemys geographica* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-34 pp.

Note de production :
Le COSEPAC remercie Teresa J. Piraino d'avoir rédigé le rapport sur la situation de la tortue géographique (*Graptemys geographica*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Ronald J. Brooks, coprésident du sous-comité de spécialistes des amphibiens et reptiles du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Northern Map Turtle *Graptemys geographica* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Tortue géographique — Photo de Scott Gillingwater.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013.
N° de catalogue CW69-14/350-2013F-PDF
ISBN 978-0-660-20834-3

Papier recyclé

# COSEPAC
# Sommaire de l'évaluation

**Sommaire de l'évaluation – novembre 2012**

**Nom commun**
Tortue géographique

**Nom scientifique**
*Graptemys geographica*

**Statut**
Préoccupante

**Justification de la désignation**
Il n'y a eu aucune étude quantitative à long terme de cette espèce au Canada, par conséquent, il y a des indications limitées de déclins récents, de contraction de l'aire de répartition ou de la disparition de l'espèce à l'échelle locale. Cependant, la maturité tardive de cette espèce longévive, ainsi que les menaces potentielles pesant sur son habitat donnent à penser que l'espèce pourrait être vulnérable à un déclin de population. Les menaces importantes incluent la mortalité directe causée par des collisions avec des bateaux à moteurs ainsi que par une prise accessoire dans les pêches commerciales. La perte et la dégradation de l'habitat de littoral représentent une autre menace car cette tortue discrète est facilement dérangée par l'activité humaine et la navigation de plaisance, et l'aménagement du littoral perturbe les comportements de prélassement au soleil et de nidification de l'espèce. Une prédation anormalement élevée des nids par des mammifères prédateurs, particulièrement les ratons laveurs, est une autre menace. Si elles ne sont pas atténuées, ces menaces, combinées au cycle biologique de l'espèce, pourraient faire en sorte que l'espèce devienne « menacée » au Canada.

**Répartition**
Ontario, Québec

**Historique du statut**
Espèce désignée « préoccupante » en mai 2002. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2012.

COSEPAC
Résumé

# Tortue géographique
*Graptemys geographica*

## Description et importance de l'espèce sauvage

La tortue géographique (*Graptemys geographica*) est essentiellement aquatique. Sa dossière olive à brunâtre est ornée d'un motif réticulé de lignes jaune pâle qui s'estompent à mesure que la tortue vieillit. La première description de l'espèce fait état d'un motif de dossière semblable à une carte géographique, ce qui lui a valu son nom commun et son nom scientifique. Les adultes présentent un dimorphisme sexuel très marqué, les femelles étant beaucoup plus grosses que les mâles. Aucune sous-espèce n'a été identifiée, malgré l'étendue de l'aire de répartition. Il s'agit de l'unique représentant du genre *Graptemys* au Canada.

## Répartition

Les tortues géographiques occupent une vaste aire de répartition qui englobe l'est des États-Unis, le sud de l'Ontario et le sud-ouest du Québec. La population canadienne de l'espèce se retrouve dans l'ensemble du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, depuis le lac Sainte-Claire, en Ontario, jusqu'à Montréal, au Québec. Cette répartition correspond aux régions les plus densément peuplées et les plus industrialisées de l'Ontario et du Québec. Approximativement 10 % de l'aire de répartition mondiale de l'espèce se trouve au Canada.

## Habitat

La tortue géographique habite les cours d'eau et les lacs, et elle se chauffe au soleil durant toute la saison active en grimpant sur des roches émergentes, les berges, de vieux troncs d'arbre ou des arbres tombés. Cette espèce montre une préférence pour les milieux aquatiques peu profonds, dont le fond est meuble, et qui offrent des objets en surface sur lesquels la tortue peut s'exposer au soleil, près de berges à l'état naturel. En hiver, cette tortue hiberne habituellement sur le fond, dans les secteurs profonds des cours d'eau ou des lacs où le courant est lent.

## Biologie

Grégaire et farouche, la tortue géographique est difficile à approcher. Son régime alimentaire comprend divers invertébrés benthiques; bien que les deux sexes se nourrissent principalement de mollusques, les femelles adultes, de par leur plus grande taille, sont capables de consommer des proies plus grosses que celles accessibles aux mâles ou aux juvéniles. Au Canada, les femelles n'atteignent pas leur maturité sexuelle avant l'âge de 12 ans au moins et produisent tous les ans une ou deux pontes de 10 à 15 œufs en moyenne. Le sexe des embryons dépend de la température et l'éclosion des œufs survient à la fin de l'été ou au début de l'automne. Les petits peuvent passer leur premier hiver dans le nid et émerger au printemps suivant. Au Canada, la tortue géographique hiberne habituellement en groupe, pendant approximativement 5 à 6 mois. Le site d'hibernation doit être très bien oxygéné car cette espèce ne supporte pas l'anoxie. La tortue géographique est fidèle à ses sites d'hibernation et de nidification.

## Taille et tendances des populations

Il n'existe que très peu de données de référence sur la taille et les tendances des populations de tortues géographiques au Canada et il est donc impossible de quantifier ces variables pour l'ensemble de la population canadienne. Des études récentes à court terme ont cependant permis d'obtenir des estimations préliminaires pour quelques populations locales. L'extrapolation de ces effectifs locaux à l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce indique qu'il y existerait aujourd'hui au moins plusieurs milliers d'individus matures. Cependant, ces extrapolations se font à partir de petites zones abritant des densités exceptionnelles, et l'abondance totale évaluée de cette façon est probablement surestimée et très imprécise. Plusieurs menaces connues contribuent sans aucun doute à d'importants déclins dans toute l'aire de répartition canadienne de cette espèce.

## Menaces et facteurs limitatifs

Les caractéristiques du cycle vital de ces tortues (faible recrutement des juvéniles, maturité tardive, longévité et taux élevé de survie des adultes) font qu'une modeste augmentation de 1 à 3 % du taux de mortalité annuel des adultes peut entraîner un déclin démographique. La pérennité des populations dépendant fortement d'un taux élevé de survie parmi les adultes, les menaces les plus sérieuses pour la tortue géographique sont les activités humaines qui contribuent à augmenter la mortalité des adultes. L'aménagement des rives et les activités de loisir peuvent par ailleurs empêcher la tortue d'utiliser des milieux propices le long des principales voies navigables. De plus, il semble établi que de nombreuses tortues géographiques sont blessées ou tuées lors d'incidents liés à la navigation de plaisance. La fréquence des collisions typiquement observée dans les lacs et les rivières utilisés à des fins récréatives est suffisante pour annihiler une population locale tout entière. L'aménagement des voies navigables, par l'intermédiaire de barrages ou d'écluses, a également une incidence négative sur l'espèce puisque de tels travaux peuvent

provoquer l'inondation des sites de ponte, l'altération de l'habitat et la création d'obstacles nuisant au déplacement des tortues. La mortalité liée aux routes représente également une menace importante pour les populations de tortues géographiques qui vivent à proximité des voies de communication. Les prises accessoires dans les pêches commerciales constituent aussi une menace locale sérieuse pour cette espèce. On a ainsi observé, sur une seule saison, des pertes par noyade dans les filets de pêche s'élevant à 5,5 % des spécimens capturés pour une population. L'augmentation du commerce international des espèces sauvages de tortues pourrait aussi menacer la tortue géographique. En dernier lieu, tout phénomène de pollution ou d'envasement des plans d'eau qui tend à réduire la répartition ou l'abondance des mollusques peut nuire aux populations locales de tortues géographiques en raison du régime alimentaire spécialisé de l'espèce.

**Protection, statuts et classements**

La tortue géographique a été désignée espèce « préoccupante » par le COSEPAC en 2002 et cette classification est en vigueur à l'échelle nationale et en Ontario. Elle est considérée comme une « espèce spécialement protégée » en vertu de la *Loi de 1997 sur la protection du poisson et de la faune* du MRNO (1997) qui interdit de la chasser, de la piéger, de la garder en captivité et de l'acheter ou de la vendre, si ce n'est en vertu d'un permis. La tortue géographique étant une espèce préoccupante, son habitat doit être protégé en vertu de l'*Énoncé de principe provincial* de la *Loi sur l'aménagement du territoire de l'Ontario* (L.R.O. 1990, c.P.13). De plus, la tortue géographique est protégée par la loi lorsqu'elle se trouve dans les parcs nationaux, les réserves d'espèces sauvages, les parcs provinciaux et les aires de conservation. Au Québec, l'espèce est désignée comme « vulnérable » en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* du gouvernement provincial (L.R.Q., c. E-12.01) et elle est protégée aux termes de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (2002) (L.R.Q., c. C-61.1). Cette dernière loi interdit également de déranger, de détruire ou d'endommager les nids de la tortue géographique, tandis que le *Règlement sur les animaux en captivité* proscrit la garde en captivité et la vente de l'espèce. Au Québec, l'habitat de la tortue géographique est aussi protégé en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. L'espèce est classée comme « non en péril » (N5) à l'échelle internationale et aux États-Unis. Elle est classée « vulnérable » au Canada (N3) et S3 en Ontario et au Québec. Au Canada et en Ontario, la situation générale de l'espèce est classée « sensible », tandis qu'au Québec elle est jugée « potentiellement en péril ».

# RÉSUMÉ TECHNIQUE

*Graptemys geographica*
Tortue géographique — Northern Map Turtle
Répartition au Canada : Ontario et Québec

**Données démographiques**

| | |
|---|---|
| Selon la méthode d'estimation de l'UICN : Durée d'une génération =1/taux de mortalité annuel + âge à la maturité (années). L'âge à la maturité (cet âge, 12 ans, et le taux de mortalité sont abordés respectivement dans les sections « Longévité et développement » et « Mortalité ». Le taux de mortalité annuel a été fixé un peu en dessous de la valeur mesurée parce que le taux réel est probablement inférieur aux valeurs affectées par des facteurs anthropiques.<br><br>Par conséquent : durée d'une génération = 1/0,05 + 12 = 32 ans et 3 générations s'étalent donc sur 96 ans. | 32 ans |
| Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu du nombre total d'individus matures? | Déclin inféré et prévu. |
| Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures pendant [cinq ans ou deux générations] (64 ans).<br><br>On estime que pour de nombreuses populations, le taux de mortalité annuel des adultes est supérieur à 5 %, seuil qui devrait inévitablement entraîner un déclin. | Valeur inconnue, mais il est fort probable que de nombreuses populations soient présentement en déclin. |
| Pourcentage soupçonné de réduction du nombre total d'individus matures au cours des trois dernières générations (96 ans). | Valeur inconnue, mais probablement élevée. |
| Pourcentage soupçonné de réduction du nombre total d'individus matures au cours des trois prochaines générations (96 ans). | Valeur inconnue, mais une réduction continue semble assurée si rien n'est fait pour atténuer les menaces. |
| Pourcentage soupçonné de réduction du nombre total d'individus matures au cours de toute période de trois générations commençant dans le passé et se terminant dans le futur. | Valeur inconnue, mais probablement élevée. |
| Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé? | Les causes sont comprises mais ne sont pas nécessairement réversibles et n'ont pas cessé (voir la section « Menaces »). |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures? | Non |

**Information sur la répartition**

| | |
|---|---|
| Superficie estimée de la zone d'occurrence | 414 465 km² (polygone convexe minimum incluant seulement la partie canadienne du territoire) |
| Indice de zone d'occupation (IZO)<br>(Toujours fournir une valeur en utilisant la grille à mailles de 2 km de côté). | > 2 000 km² |
| La population totale est-elle très fragmentée? | Probablement pas |
| Nombre de localités* | Valeur inconnue, mais probablement >> 10 |
| Y a-t-il un déclin continu inféré de la zone d'occurrence? | Inconnu |
| Y a-t-il un déclin continu inféré de l'indice de zone d'occupation? | Inconnu |
| Y a-t-il un déclin continu inféré du nombre de populations? | Inconnu |
| Y a-t-il un déclin continu inféré du nombre de localités*? | Inconnu |
| Y a-t-il un déclin continu observé de la qualité de l'habitat? | Oui, à cause des barrages et des écluses et de l'intensification de la navigation de plaisance, des activités de loisir et de l'aménagement des berges<br>(voir la section « Menaces »). |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations? | Non |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*? | Non |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence? | Non |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation? | Non |

**Nombre d'individus matures dans chaque population**

| Population | Nombre d'individus matures |
|---|---|
| Lac Opinicon, voie navigable du canal Rideau | 652<br>Mâles = 335 (IC 95 % : 281 – 391)<br>Femelles = 317 (IC 95 % : 243 – 391) |
| Voie navigable Trent-Severn (section allant de Peterborough à Trenton) | > 163 |
| Parc national du Canada de la Pointe-Pelée, lac Érié | > 163 |
| Parc provincial Rondeau, lac Érié | ~ 300 |
| Réserve nationale de faune de Long Point, lac Érié | > 300 |
| Rivière Grand (section allant de York à Paris) | > 300 |
| Rivière Thames (section allant de London à Delaware) | > 300 |
| Rivière des Outaouais (partie est de la région du Lac des Deux Montagnes) | > 228 |
| Rivière des Outaouais (partie ouest de la région du Lac des Deux Montagnes) | > 46 |
| Rivière des Outaouais (parc provincial Westmeath) | > 181 |
| Rivière des Outaouais (région de Bristol, à l'est de Norway Bay) | > 128 |
| Marais de la baie Carroll, Jardins botaniques royaux, lac Ontario | > 188 |
| Parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent (île Grenadier) | > 352 |
| Baie Lost, voie navigable de la rivière Gananoque | > 83 |
| Toutes les autres populations, y compris celles de la baie Georgienne | Inconnu |
| Effectif minimum des individus adultes | 3 200 |

* Consulter « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et dans IUCN 2010 (en anglais seulement) pour de plus amples renseignements sur ce terme.

| | |
|---|---|
| **Population totale** | Inconnue, mais probablement supérieure à 10 000 adultes (voir la section « Abondance ») |

**Analyse quantitative**

| | |
|---|---|
| La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % d'ici 20 ans ou 5 générations, ou de 10 % d'ici 100 ans]. | s.o. |

**Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)**

- Destruction ou altération de l'habitat : Industrialisation, envasement des voies navigables en raison de l'agriculture, « assainissement » des bassins hydrographiques incluant l'élimination des structures permettant aux tortues de s'exposer au soleil, construction de barrages sur les voies navigables, aménagement des rives entraînant en particulier la destruction des sites de ponte.
- Inondation des nids et des sites de ponte dans les voies navigables endiguées et à débit régularisé.
- Forte prédation des nids par des mammifères prédateurs « urbanisés ».
- Mortalité causée par les collisions avec les moteurs hors-bord des embarcations motorisées.
- Mortalité routière dans les zones où les tortues nichent sur les routes ou les traversent.
- Prises accessoires dans les pêches.
- Commerce des tortues.
- Une longévité élevée, une maturité tardive (≥ 12 ans pour les femelles) et un faible recrutement des juvéniles font que cette espèce est très vulnérable aux déclins de population résultant d'une augmentation de la mortalité des adultes aussi faible que 1 à 3 % par an.

**Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)**

| | |
|---|---|
| Situation des populations de l'extérieur | Variable (de « gravement en péril » [*critically imperiled*] à « non en péril » [*secure*] ) |
| Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? | Inconnu, mais possible (voir « Immigration de source externe ») |
| Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada? | Oui |
| Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants? | Probablement |
| La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle? | Inconnu, mais possible |

**Historique du statut**

**COSEPAC** : Espèce désignée « préoccupante » en mai 2002. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2012.

**Statut et justification de la désignation**

| **Statut :** | **Code alphanumérique :** |
|---|---|
| Espèce préoccupante | Sans objet |
| **Justification de la désignation :**<br>Il n'y a eu aucune étude quantitative à long terme de cette espèce au Canada, par conséquent, il y a des indications limitées de déclins récents, de contraction de l'aire de répartition ou de la disparition de l'espèce à l'échelle locale. Cependant, la maturité tardive de cette espèce longévive, ainsi que les menaces potentielles pesant sur son habitat donnent à penser que l'espèce pourrait être vulnérable à un déclin de population. Les menaces importantes incluent la mortalité directe causée par des collisions avec des bateaux à moteur ainsi que par une prise accessoire dans les pêches commerciales. La perte et la dégradation de l'habitat de littoral représentent une autre menace car cette tortue discrète est facilement dérangée par l'activité humaine et la navigation de plaisance, et l'aménagement du littoral perturbe les comportements de prélassement au soleil et de nidification de l'espèce. Une prédation anormalement élevée des nids par des mammifères prédateurs, particulièrement les ratons laveurs, est une autre menace. Si elles ne sont pas atténuées, ces menaces, combinées au cycle biologique de l'espèce, pourraient faire en sorte que l'espèce devienne « menacée » au Canada. | |

**Applicabilité des critères**

| |
|---|
| **Critère A** (déclin du nombre total d'individus matures) :<br>Sans objet. Bien que cette espèce soit en déclin, aucune donnée ne permet d'estimer l'ampleur de ce déclin. |
| **Critère B** (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) :<br>Sans objet. La zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation (IZO) dépassent les seuils. |
| **Critère C** (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) :<br>Sans objet. La taille de la population dépasse les seuils. |
| **Critère D** (très petite population totale ou répartition restreinte) :<br>Sans objet. |
| **Critère E** (analyse quantitative) :<br>Sans objet. |

## PRÉFACE

Depuis la précédente évaluation publiée en 2002, plusieurs études sur le terrain à court et à moyen terme ont été réalisées sur cette espèce en Ontario et au Québec. L'analyse préliminaire des données montre que les effectifs sont plus élevés que ne l'avait suggéré la première évaluation. Cependant, ces estimations plus élevées résultent clairement d'activités d'échantillonnage plus intenses plutôt que d'un réel recrutement au sein des populations. En fait, malgré ces chiffres plus élevés, il est très probable que les populations soient en déclin à cause de plusieurs menaces observées et quantifiées, les plus graves étant : la mortalité due au nautisme, la perte et la dégradation de l'habitat, les prises accessoires dans les pêches et une nidification moins productive en raison de l'inondation des sites de ponte due aux barrages et de la prédation des nids par un plus grand nombre de mammifères. On ne dispose cependant pas de données historiques qui pourraient mettre en évidence le déclin, la stabilité ou l'augmentation des populations de tortues géographiques sur les trois dernières générations (environ 96 ans). Au cours des dix dernières années, plusieurs études ont néanmoins permis de mieux connaître la répartition, l'abondance, les déplacements, l'utilisation de l'habitat et les préférences en matière d'habitat, la démographie, le succès de nidification et la physiologie de la tortue géographique. Les études portant sur la mortalité due aux collisions avec les bateaux à moteur et aux prises accessoires dans les pêches commerciales indiquent que ces activités sont responsables des déclins passés et présents.

## HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

## MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

## COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

## DÉFINITIONS
## (2012)

| | |
|---|---|
| Espèce sauvage | Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans. |
| Disparue (D) | Espèce sauvage qui n'existe plus. |
| Disparue du pays (DP) | Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs. |
| En voie de disparition (VD)* | Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente. |
| Menacée (M) | Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés. |
| Préoccupante (P)** | Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle. |
| Non en péril (NEP)*** | Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles. |
| Données insuffisantes (DI)**** | Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce. |

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

# Rapport de situation du COSEPAC

sur la

# Tortue géographique
*Graptemys geographica*

**au Canada**

2012

## TABLE DES MATIÈRES


Description et importance de l'espèce sauvage ..... 4
Nom et classification ..... 4
Description morphologique ..... 4
Structure spatiale et variabilité de la population ..... 5
Unités désignables ..... 6
Importance de l'espèce ..... 7
Répartition ..... 9
Aire de répartition mondiale ..... 9
Aire de répartition canadienne ..... 10
Activités de recherche ..... 15
Habitat ..... 18
Besoins en matière d'habitat ..... 18
Tendances en matière d'habitat ..... 21
Biologie ..... 22
Cycle vital et reproduction ..... 22
Physiologie et adaptabilité ..... 27
Dispersion et migration ..... 29
Relations interspécifiques ..... 29
Taille et tendanceS des populations ..... 31
Activités et méthodes d'échantillonnage ..... 31
Abondance ..... 34
Fluctuations et tendances ..... 35
Immigration de source externe ..... 36
Menaces et facteurs limitatifs ..... 37
Protection, statutS et classementS ..... 48
Statuts et protection juridiques ..... 48
Statuts et classements non juridiques ..... 49
Protection et propriété de l'habitat ..... 52
Remerciements et experts contactés ..... 52
Autres experts contactés ..... 53
SOURCES D'INFORMATION ..... 59
Sommaire biographique de la rédactrice du rapport ..... 73


**Liste des figures**


Figure 1. Tortues géographiques adultes mâle (en haut) et femelle (dessous). Photographie : Scott Gillingwater. ..... 8
Figure 2. Tortue géographique femelle adulte. Photographie : Scott Gillingwater. ..... 8
Figure 3. Répartition de la tortue géographique en Amérique du Nord (Robertson, 2010). ..... 9
Figure 4. Répartition de la tortue géographique en Ontario (Jenny Wu, Environnement Canada, 2012). ..... 10
Figure 5. Répartition de la tortue géographique au Québec (Jenny Wu, Environnement Canada, 2012). ..... 11

Figure 6. Zone d'occurrence (ZO) de la tortue géographique au Canada, calculée à partir du polygone convexe minimum qui englobe toutes les observations (anciennes et récentes) faites sur le territoire canadien (Jenny Wu, Environnement Canada, 2012). ..... 13
Figure 7. Indice de zone d'occupation (IZO) de la tortue géographique au Canada, calculé à partir des observations récentes et anciennes sur une grille à mailles de 2 km de côté (Jenny Wu, Environnement Canada, 2012). ..... 14

**Liste des tableaux**

Tableau 1. Activités de recherche : Relevés visant à déterminer la présence ou l'absence de la tortue géographique au Canada ..... 15
Tableau 2. Activités et méthodes d'échantillonnage, et abondances estimées pour diverses populations ..... 31
Tableau 3. Mesures de rétablissement mises en œuvre au Canada ..... 48
Tableau 4. Statuts non prévus par la loi pour la tortue géographique ..... 50
Tableau 5. Présence de la tortue géographique dans les zones protégées au Canada ..... 50

## DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

« Durant l'été de 1816, j'ai découvert dans un marais situé en bordure du lac Érié une tortue qui, d'après moi, n'avait pas encore été décrite... Les lignes et les marques de la dossière font un dessin qui ressemble à une carte géographique, d'où le nom vernaculaire que j'ai donné à cette tortue. » (Le Sueur, 1817) [Traduction]

### Nom et classification

La première mention de la tortue géographique (*Graptemys geographica*) (Boundy *et al.*, 2008) remonte à 1816 sur les rives du lac Érié (Le Sueur, 1817). La dossière de cette tortue, ornée de marques semblables aux courbes de niveau d'une carte, lui a valu son nom scientifique (*graptos* : inscrit ou peint; *geo* : terre; *graphikos* : qui concerne l'action d'écrire, l'art d'écrire et la peinture) (Froom, 1971; Johnson, 1989). On l'appelle aussi « graptémyde géographique » (Desroches et Rodrigue, 2004) et en anglais « Common Map Turtle » (Boundy *et al.*, 2008), cette dernière appellation n'étant plus utilisée officiellement depuis 2001.

Comprenant au total douze espèces, le genre *Graptemys* constitue le genre de la famille des Émydidés (ordre des Testudinés) qui contient le plus grand nombre d'espèces et se classe parmi les premiers à ce chapitre pour l'ensemble des tortues. Le nom latin, actuellement *Graptemys geographica*, a eu un grand nombre de versions antérieures [*Testudo geographica* (Le Sueur, 1817), *Emys geographica* (Say, 1825), *Terrapene geographica* (Bonaparte, 1830), *Emys megacephala* (Holbrook, 1844), *Emys labyrintha* (Dumeril, 1851), *Graptemys geographica* (Agassiz, 1857), *Clemmys geographica* (Strauch, 1862), *Malacoclemmys geographica* (Cope, 1875), *Malacoclemmys geographicus* (Davis et Rice, 1883); enregistré dans McCoy et Vogt, 1990]. L'espèce distincte *Graptemys geographica* est apparue il y a 6 à 8 millions d'années (Lamb *et al.*, 1994). Aucune sous-espèce n'a été décrite (McCoy et Vogt, 1990).

### Description morphologique

La dossière est olive à brunâtre et est ornée d'un motif réticulé de lignes jaune pâle qui s'estompent souvent à mesure que la tortue vieillit. Elle est ovale, allongée et basse et porte une légère carène médiane; les écailles marginales postérieures sont grossièrement dentelées (Froom, 1971), légèrement denticulées (Babcock, 1971) ou non fortement dentelées (McCoy et Vogt, 1990). Chez les jeunes tortues, la dossière est plus fortement carénée et profondément échancrée à l'arrière et sur les côtés. Le plastron est jaune pâle à crème et habituellement uni, les ponts étant parfois ornés d'un motif de cercles concentriques foncés (McCoy et Vogt, 1990) ou une tache centrale étant présente (Babcock, 1919). Le dessous des écailles marginales est pâle et porte des marques concentriques foncées, centrées à l'avant de chaque suture (Logier, 1939). La tête, le cou et les membres sont vert olive foncé et portent des rayures longitudinales jaune verdâtre; une tache plus ou moins triangulaire se trouve derrière l'œil et est séparée de l'orbite par deux ou trois rayures (McCoy et Vogt, 1990). Toutes

les espèces appartenant au genre *Graptemys*, particulièrement les femelles, se caractérisent par une tête large et des mâchoires équipées de surfaces de broyage importantes et fortes (Anderson, 1965), qui sont particulièrement développées dans les populations consommant des mollusques (McCoy et Vogt, 1990). Il existe un dimorphisme sexuel très net chez la tortue géographique. La dossière de la femelle peut mesurer plus de 25 cm de longueur, tandis que celle du mâle ne mesure en moyenne que 14 cm (Froom, 1971). En moyenne, le poids des mâles ne représente que 20 % de celui des femelles (Vogt, 1980). Chez le mâle, la tête est plus petite, la queue est plus épaisse et plus longue, les pattes postérieures sont plus grosses, la carène et la coloration s'estompent beaucoup moins avec l'âge et le bord postérieur de la dossière est plus anguleux (Carr, 1952). Voir les figures 1 et 2.

**Structure spatiale et variabilité de la population**

Les déplacements des tortues géographiques qui vivent le long des rivières et des voies de navigation sont limités par les écluses et les barrages. Certains auteurs ont émis l'hypothèse que ces structures pouvaient contribuer à créer une différentiation génétique de chaque côté de l'ouvrage. Des observations récentes indiquent cependant que même si les écluses et les barrages constituent d'énormes obstacles, ils ne sont pas infranchissables pour cette espèce. Sur la voie navigable Trent-Severn, par exemple, trois femelles et un mâle porteurs de radio-émetteurs ont été observés dans d'autres parties du système d'écluses que celles où ils avaient été initialement capturés. Un éclusier a par ailleurs confirmé avoir vu une femelle marquée qui flottait à l'intérieur d'une écluse (Bennett *et al.*, 2010). Même les barrages de grandes dimensions comme celui de la rivière Thames à London (Ontario) ne constituent pas nécessairement des obstacles infranchissables pour les tortues géographiques. Une femelle adulte gravide a ainsi réussi à passer le haut remblai abrupt du barrage Fanshawe, en escaladant approximativement 30 mètres d'enrochements constellés de crevasses (Gillingwater, comm. pers., 2011).

Des analyses génétiques ont confirmé l'existence d'un flux génétique entre des populations séparées par des écluses ou un barrage. Une étude menée le long de la voie navigable Trent-Severn n'a mis en évidence aucun déséquilibre de liaison significatif entre les tortues géographiques situées de part et d'autre d'une barrière, et la diversité allélique ou hétérozygotie n'a pas semblé être affectée par l'apparente fragmentation résultant de la présence des barrages et des écluses (Bennett *et al.*, 2010). De plus, le nombre de barrières entre les sites n'était pas corrélé à la différentiation génétique. À l'heure actuelle, le modèle qui explique le mieux la structure génétique de la tortue géographique sur cette voie navigable est celui d'une population panmictique unique. Cela n'empêche pas qu'il soit un jour possible de discerner une différentiation génétique, une fois passées plusieurs générations, en particulier parce qu'il semblerait que ces structures limitent effectivement le déplacement des femelles adultes (Bennett *et al.*, 2010).

Dans le cadre d'une étude génétique non publiée, Tessier et Lapointe (2009) ont tenté de caractériser sept populations différentes au Canada (lac Champlain, diverses régions le long de la rivière des Outaouais, incluant Pembroke, les îles Finlay, Bristol, Fitzroy Harbour et l'île Petrie, ainsi que la rivière des Mille-Îles près de Montréal). Des analyses préliminaires ont montré que la plupart de ces populations étaient distinctes les unes des autres sur le plan génétique. Les spécimens recueillis sur le lac Champlain étaient les plus singuliers, suivis par ceux de la rivière des Mille-Îles. Les populations présentes le long de la rivière des Outaouais étaient plus semblables entre elles, mais restaient différenciables. La population du lac Champlain était la plus éloignée génétiquement de la population de la rivière des Mille-Îles ($F_{ST}$ = 0,128, $R_{ST}$ = 0,554). Les auteurs ont cependant mentionné dans leur rapport que les analyses génétiques étaient restées incomplètes et que la taille des échantillons était limitée à cause d'un manque de financement. Tout ce que l'on peut avancer, c'est qu'il semble exister une variation importante des valeurs $F_{ST}$ et $R_{ST}$ entre les populations séparées par des barrages ou des écluses, mais l'incidence de ces variations sur la structure génétique de l'espèce reste à étudier. Par exemple, compte tenu de la durée considérable des générations, les mesures du taux d'échange génétique basées sur les valeurs $F_{ST}$, telles que présentées dans le rapport précité, reflètent-elles des taux passés ou des taux présents?

**Unités désignables**

Pour l'instant, il n'existe aucune preuve irréfutable montrant que les populations de tortues géographiques au Canada ont des structures génétiques bien différenciées. Bien qu'une étude préliminaire par Tessier et Lapointe (2009) ait indiqué que les populations de tortues géographiques de la rivière des Outaouais et du lac Champlain pourraient différer génétiquement, des travaux supplémentaires seront nécessaires pour évaluer la pertinence de la structure génétique de populations individuelles pour la détermination d'éventuelles unités désignables. Pour cette espèce, on n'observe par exemple qu'un faible niveau de variation génétique, un fait inattendu compte tenu de l'étendue de son aire de répartition. Cette homogénéité génétique pourrait refléter une expansion récente (au cours de l'Holocène) vers le nord (Ernst et Lovich, 2009).

De plus, bien que certaines populations semblent être disjointes sur le terrain (présentes sur des cours d'eau différents) ou occuper des écorégions différentes (province faunique des Grands Lacs et du Saint-Laurent ou province faunique carolinienne), rien n'indique qu'il y ait eu adaptation locale ou qu'il existe des différences significatives au niveau de l'évolution des populations ou des facteurs connexes. Il n'existe donc aujourd'hui aucune donnée qui pourrait justifier la création de plusieurs statuts distincts pour cette espèce au Canada.

**Importance de l'espèce**

La tortue géographique est l'espèce bénéficiant de la plus vaste répartition parmi toutes celles du genre *Graptemys*. C'est aussi le seul membre de ce genre qui occupe les bassins versants de l'Atlantique en Amérique du Nord (Ernst et Lovich, 2009). Environ 10 % de l'aire de répartition mondiale se trouve au Canada (Seburn, 2007).

La tortue géographique est une avide consommatrice de mollusques (Ernst et Lovich, 2009) et certaines populations absorbent de grandes quantités de moules zébrées, de moules quagga (*Dreissena* spp.) et de petites corbeilles d'Asie (*Corbicula fluminea;* Lindeman, 2006b; Bulté et Blouin-Demers, 2008; Richards-Dimitrie et Seigel, 2010).

La tortue géographique possède aussi quelques caractéristiques morphologiques intéressantes. L'espèce affiche par exemple un dimorphisme sexuel extrême, les femelles adultes possédant une carapace approximativement deux fois plus longue que celle des mâles adultes et pouvant peser jusqu'à dix fois plus que ces derniers (Bulté et Blouin-Demers, 2008; Ernst et Lovich, 2009) (figure 1). Plusieurs hypothèses relevant de l'écologie et de la théorie de l'évolution ont été testées pour tenter d'expliquer ce dimorphisme au niveau de la taille (Bulte *et al.*, 2008 a,b; Bulte et Blouin-Demers, 2009; 2010a). De plus, le sexe de l'embryon est déterminé par la température ambiante et les petits possèdent l'adaptation nécessaire pour passer l'hiver dans le nid avant d'émerger au printemps suivant (Ernst et Lovich, 2009). L'espèce ne supporte pas l'anoxie et la survie hiémale des petits dans le nid pourrait donc être une adaptation permettant d'éviter les sites d'hibernation susceptibles de devenir anoxiques (Reese *et al.*, 2001).

Aucune connaissance traditionnelle autochtone n'a été trouvée pour cette espèce.

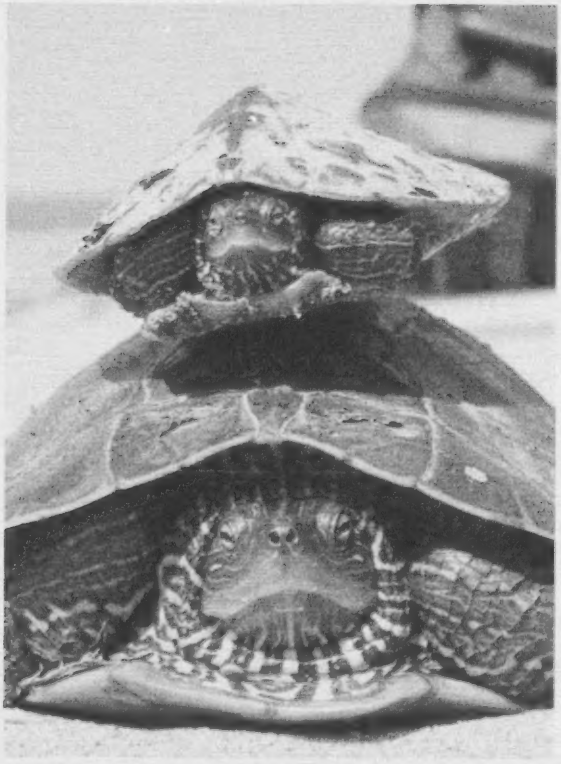


Figure 1. Tortues géographiques adultes mâle (en haut) et femelle (dessous). Photographie : Scott Gillingwater.

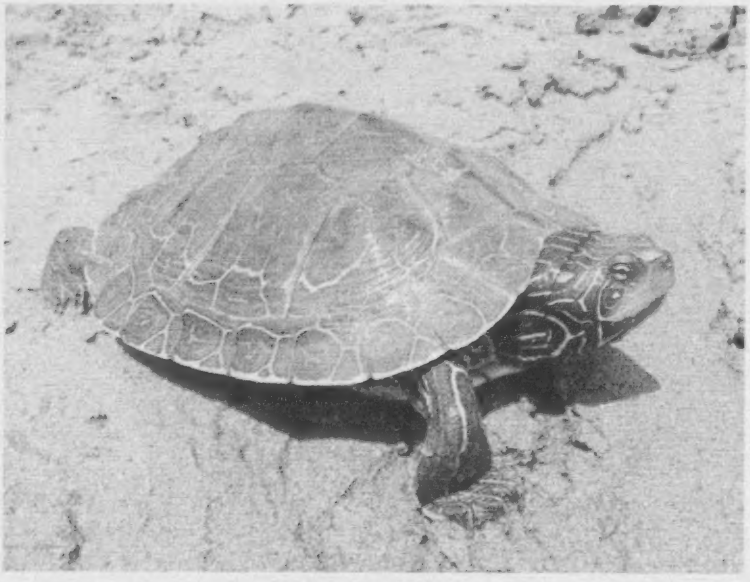


Figure 2. Tortue géographique femelle adulte. Photographie : Scott Gillingwater.

## RÉPARTITION

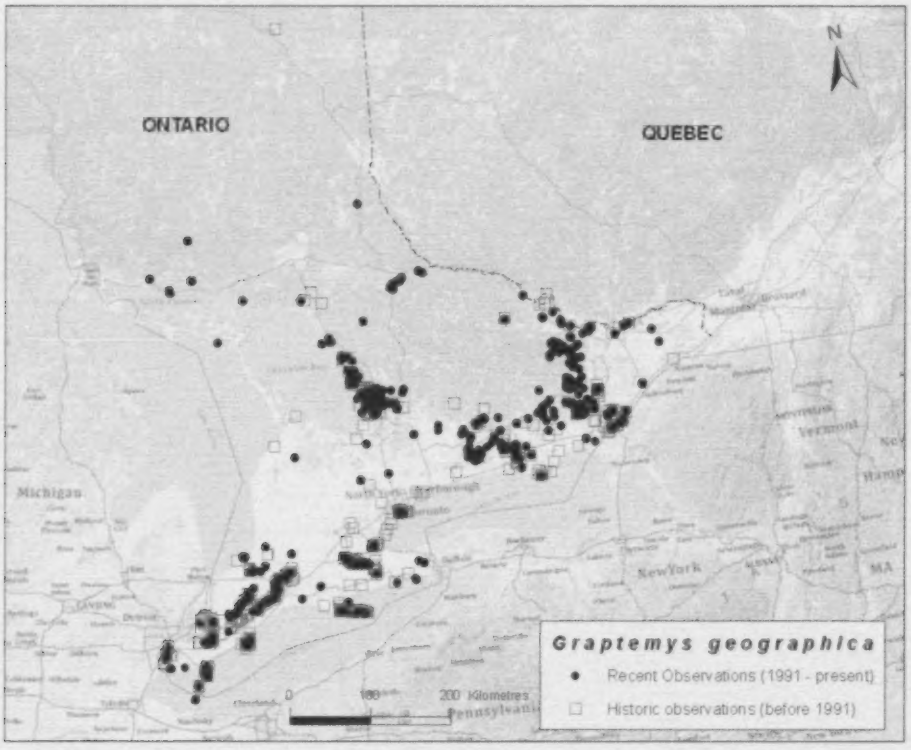
### Aire de répartition mondiale

Dans le nord-est des États-Unis, l'aire de répartition de la tortue géographique est assez vaste (figure 3). Elle s'étend vers l'ouest dans le bassin hydrographique des Grands Lacs jusque dans le Wisconsin et, dans le bassin hydrographique du Mississippi, depuis le centre du Minnesota vers le sud jusqu'au nord de la Louisiane et vers l'ouest, jusque dans l'est de l'Oklahoma et du Kansas. L'espèce est présente dans tout le bassin de la rivière Tennessee, dans des cours d'eau du bassin de la rivière Tombigbee, en Alabama, en amont de la ligne de chutes (Fall Line) et dans le bassin de l'Ohio, de la Virginie-Occidentale à l'Illinois. Des populations isolées vivent dans le bassin du fleuve Susquehanna, en Pennsylvanie (limite est de l'aire de répartition) et au Maryland, dans le bassin du fleuve Delaware, depuis l'embouchure jusque, vers le nord, dans le comté de Sussex, au New Jersey, et dans le cours inférieur du fleuve Hudson, dans l'État de New York (Patch, 1925; Logier, 1939; Carr, 1952; McCoy et Vogt, 1990). Son aire de répartition s'étend vers le nord jusqu'au Canada.

Figure 3. Répartition de la tortue géographique en Amérique du Nord (Robertson, 2010).

## Aire de répartition canadienne

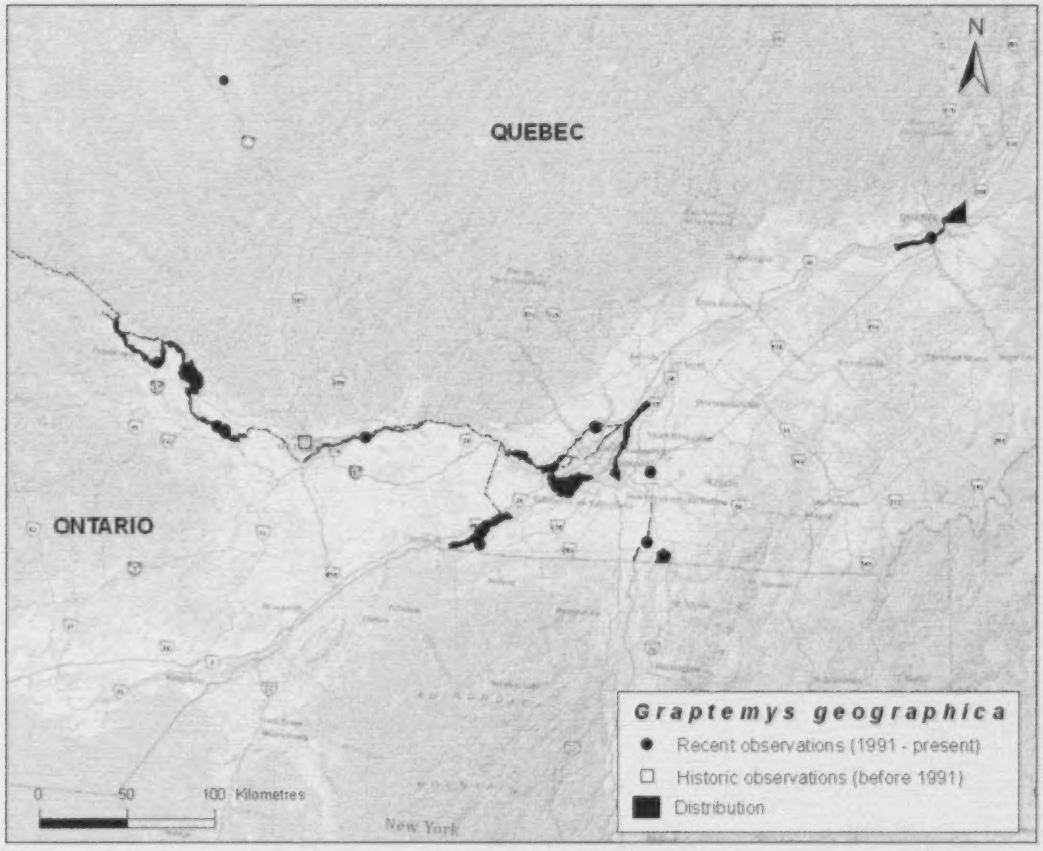
L'aire d'occurrence de la tortue géographique au Canada se limite au centre et au sud de l'Ontario (figure 4) et au sud-ouest du Québec (figure 5) et représente la limite septentrionale de l'aire de répartition de cette espèce. La physiographie et le climat de l'est du Canada sont variés et ont une incidence considérable sur l'abondance et la répartition des reptiles et des amphibiens (Bleakney, 1958). La majorité de la population canadienne des tortues géographiques se trouve dans les basses-terres du Saint-Laurent, qui sont bordées par des régions montagneuses au nord et au sud. Dans le sud du Québec, les tortues sont limitées par le climat plus frais des contreforts du Bouclier canadien et dans l'est de la province, par une salinité des eaux accrue dans le fleuve Saint-Laurent (Bleakney, 1958).




**Veuillez voir la traduction française ci-dessous :**
QUEBEC = QUÉBEC
Recent Observations... = Observations récentes (1991 – présent)
Historic observations... = Observations anciennes (avant 1991)

Note : J. Trottier (bureau du MRNO, district de Sault Ste. Marie) suggère que les observations faites au nord du chenal du Nord du lac Huron sont probablement des erreurs d'identification. L'observation la plus septentrionale, à Cochrane, est donc probablement aussi une erreur d'identification.

Figure 4. Répartition de la tortue géographique en Ontario (Jenny Wu, Environnement Canada, 2012).




**Veuillez voir la traduction française ci-dessous :**
Recent Observations... = Observations récentes (1991 – présent)
Historic observations... = Observations anciennes (avant 1991)
Distribution = Répartition
QUEBEC = QUÉBEC

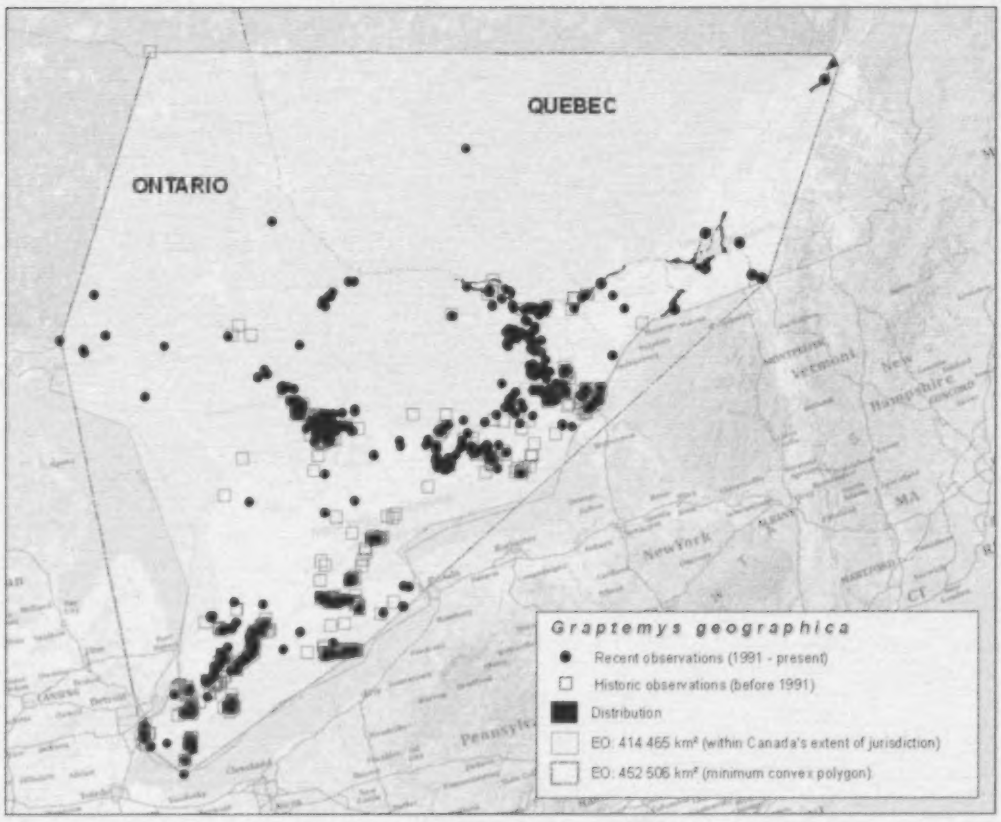
Figure 5. Répartition de la tortue géographique au Québec (Jenny Wu, Environnement Canada, 2012).

Selon Bleakney (1958), l'aire de répartition actuelle de l'espèce est attribuable à une immigration postglaciaire depuis des refuges situés à l'extérieur des marges glaciaires. Une des principales voies empruntées par les tortues venues du sud aurait été celle constituée par les vallées du Mississippi et de ses affluents, les Grands Lacs, et enfin le réseau hydrographique du Saint-Laurent.

Dans le sud-ouest de l'Ontario, la tortue géographique se rencontre sur les berges du lac Sainte-Claire, du lac Érié et du lac Ontario. Elle est présente le long des principaux affluents des Grands Lacs inférieurs, notamment les rivières Ausable, Detroit, Grand, Sydenham et Thames. Dans le sud-est et le centre de l'Ontario, cette espèce semble être largement dispersée parmi les lacs, les rivières et les voies navigables du Bouclier canadien. L'aire de répartition inclut l'est de la baie Georgienne, la rivière des Français, la rivière Wanapitei, la rivière Mattawa, la rivière des Outaouais, le fleuve Saint-Laurent, la rivière Gananoque, le canal Rideau, la voie navigable Trent-Severn ainsi qu'une multitude de lacs tels que les lacs Simcoe, Couchiching, Muskoka, Kawartha, Trout à North Bay et les lacs du parc provincial Frontenac (Froom, 1971; Cook, 1981; Lamond, 1994; Cebek *et al.*, 2005; Barrett Beehler, 2007; Bulté et Blouin-Demers, 2008; Bennett *et al.*, 2009, MRNO (Brownell, comm. pers., 2012).

Au Québec, la tortue géographique peut être observée le long du fleuve Saint-Laurent, entre l'île d'Orléans et le lac Saint-François, dans la rivière Richelieu à l'est de Montréal, du bassin de Chambly à la baie Missisquoi du lac Champlain au sud, et le long de la rivière des Outaouais, de Montréal à Deep River. Les populations les plus importantes se rencontrent le long de la rivière des Outaouais, au lac des Deux Montagnes (près de Montréal) et dans la région de Bristol (près de la Norway Bay, à l'ouest de Gatineau). Des populations plus modestes existent dans le bassin de Chambly, le long de la rivière Richelieu et dans le lac Saint-François (Gordon et MacCulloch, 1980; Flaherty, 1982; Daigle *et al.*, 1994; Daigle et Lepage, 1997; Bernier et Rouleau, 2010; Toussaint, comm. pers., 2010; CDPNQ, 2011).

La zone d'occurrence de cette espèce sur le territoire canadien couvre 414 465 km². Cette aire estimée correspond à celle du polygone convexe minimum qui contient tous les sites où la tortue a été observée (récemment ou dans un passé plus lointain), après élimination des secteurs situés en dehors du territoire canadien (figure 6).

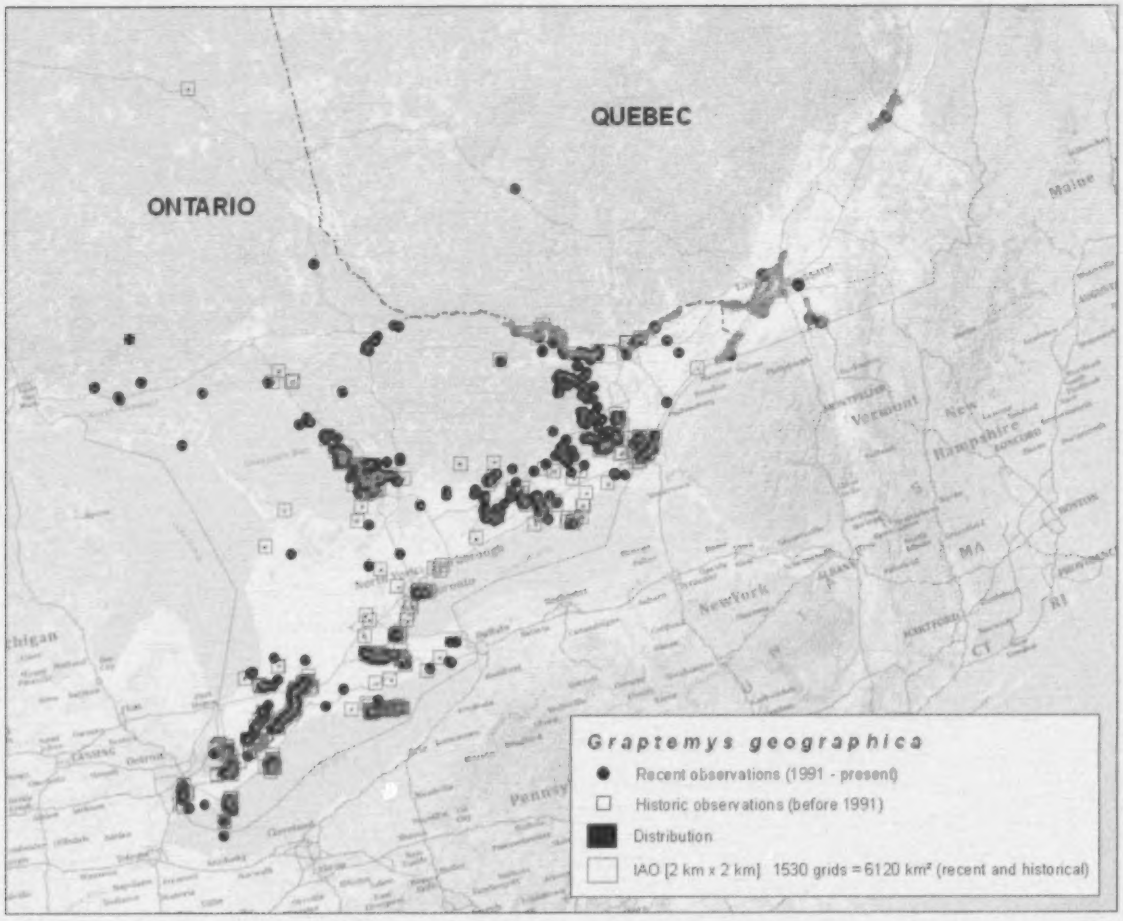



**Veuillez voir la traduction française ci-dessous :**
QUEBEC = QUÉBEC
ONTARIO = ONTARIO
Graptemys geographica = *Graptemys geographica*
Recent observations (1991 – present) = Observations récentes (1991 – présent)
Historic observations (before 1991) = Observations anciennes (avant 1991)
Distribution = Répartition
EO : 414 465 km$^2$ (within Canada's extent of jurisdiction) = ZO : 414 465 km$^2$ (sur le territoire canadien)
EO : 452 506 km$^2$ (within Canada's extent of jurisdiction) = ZO : 452 506 km$^2$ (polygone convexe minimum)

Note : J. Trottier (MRNO, district de Sault Ste. Marie) suggère que les observations faites au nord du chenal du Nord du lac Huron sont probablement des erreurs d'identification. L'observation la plus septentrionale, à Cochrane, est donc probablement aussi une erreur d'identification. L'élimination de ces six sites entraînerait une réduction importante de la zone d'occurrence de cette espèce.

Figure 6. Zone d'occurrence (ZO) de la tortue géographique au Canada, calculée à partir du polygone convexe minimum qui englobe toutes les observations (anciennes et récentes) faites sur le territoire canadien (Jenny Wu, Environnement Canada, 2012).

L'indice de zone d'occupation (IZO) a été calculé en faisant la somme des aires correspondant aux mailles de 2 km de côté d'une grille superposée sur la carte où figurent les observations (récentes et anciennes) de la tortue géographique au Canada. Cette méthode a permis d'estimer l'IZO à plus de 2 000 km$^2$ (figure 7).




**Veuillez voir la traduction française ci-dessous :**
QUEBEC = QUÉBEC
ONTARIO = ONTARIO
*Graptemys geographica* = *Graptemys geographica*
Recent observations (1991 – present) = Observations récentes (1991 – présent)
Historic observations (before 1991) = Observations anciennes (avant 1991)
Distribution = Répartition
IAO (2 km ....) = IZO (2 km x 2 km) : 1 530 mailles = 6 120 km$^2$ (observations récentes et anciennes)

Figure 7. Indice de zone d'occupation (IZO) de la tortue géographique au Canada, calculé à partir des observations récentes et anciennes sur une grille à mailles de 2 km de côté (Jenny Wu, Environnement Canada, 2012).

## Activités de recherche

C'est Garnier (1881) qui a publié la première mention de la tortue géographique au Canada en ajoutant « *Malacoclemmys geographica* » à sa liste de reptiles de l'Ontario. Quelques dizaines d'années plus tard, Logier (1925) et Patch (1925) ont signalé l'espèce à la pointe Pelée (Ontario) en 1920, et à Norway Bay (Québec) en 1922, respectivement. Depuis le début des années 1980, plusieurs études et relevés visant à déterminer la présence ou l'absence de l'espèce ont également été réalisés en Ontario et au Québec. En particulier, les programmes d'observateurs bénévoles, dont les données sont rassemblées dans l'*Ontario Herpetofaunal Summary Atlas*, l'*Ontario Reptile and Amphibian Atlas* et l'*Atlas des amphibiens et reptiles du Québec*, ont permis d'accumuler la plupart des données dont nous disposons aujourd'hui sur la répartition de cette espèce au Canada. Le tableau 1 donne un résumé des activités de recherche réalisées.

**Tableau 1. Activités de recherche : Relevés visant à déterminer la présence ou l'absence de la tortue géographique au Canada**

| Date de mise en œuvre | Région visée | Méthode | Relevé ciblé? | Heures-personnes ou jours-pièges | $N^{bre}$ de tortues observées | Référence |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2003 | Rivière Ausable –> ~ 30 % du cours d'eau examiné | Relevés visuels par canot ou à pied | OUI | ? | 5 | Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN), données inédites, 2003 |
| 2 juin au 2 sept. 2004 | Rivière Ausable –> 75 km (incluant le marécage Hay, la tourbière Thedford, le chenal Old Ausable, quelques sites en amont et en aval d'Exeter et la section entre les routes Cassidy et 6/7) | Relevés visuels en canot, à pied et relevés ponctuels | OUI | 19 jours<br>172,25 heures-personnes | 14 confirmées<br>48 possibles | Stewart, 2004 |
| 2010 et 2011 | Rivière des Français | Relevés visuels | NON | s.o. | 30 – 40 | Cobb, comm. pers., 2012 |
| 2009 et 2010 | Rivière Grand –> marais Dunnville | Relevés visuels par canot | OUI | ? | 0 | Zamitt, comm. pers., 2011 |
| 2009 – 2010 | Rivière Grand –> en aval de Brantford | Relevés visuels par canot et de la route | NON | 3 jours | -En 2009, 65 par canot et 32 de la route<br>-En 2010, 69 par canot | Beck, comm. pers., 2011 |

| Date de mise en œuvre | Région visée | Méthode | Relevé ciblé? | Heures-personnes ou jours-pièges | N$^{bre}$ de tortues observées | Référence |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1992 et 1999 | Rivière des Outaouais --> section de 12,7 km à l'est de Norway Bay (près de Bristol) | Relevés visuels par bateau à moteur | OUI | 14 jours | Moyenne de 54,1 individus par jour | Chabot *et al.*, 1993 |
| 1992 | Rivière des Outaouais--> de Hull à Quyon | Relevés visuels | OUI | ? | 198 au total (7 entre RDJ et la baie Downey, 52 à l'île Fraser, 54 au lac des Chats et 85 près de Norway Bay) | Daigle *et al.*, 1994 |
| 1993 – 2010 | Rivière des Outaouais --> à la BFC Petawawa (y compris l'embouchure de la riv. Petawawa, la baie Chalk et le lac Sturgeon) | Relevés visuels par bateau et à pied le long des berges | NON (relevés généraux liés à la LEP) | ? | ~ 150 | Richard, 2011 |
| Août et sept. 2000 | Rivière des Outaouais--> en amont du lac des Deux Montagnes jusqu'à Fitzroy Harbour | Relevés visuels | OUI | 125 h | 38 | MRNF, données inédites, 2010 |
| Été 2000 | Rivière des Outaouais--> de Hull à Papineauville | Relevés visuels | OUI | ? | 12 | MRNF, données inédites, 2010 |
| 2010 (début mai, fin juin, sept.) | Rivière des Outaouais--> lac des Deux Montagnes (au parc national d'Oka) | Relevés visuels | OUI | ? | 0 | Bernier et Rouleau, 2010 |
| 2011 | Rivière des Outaouais--> secteur Clarendon | Relevés visuels | NON | ? | 105 (dont 55 dans la baie à Armstrong et 21 dans la baie Indian) | Toussaint et Caron, 2012 |
| 2011 | Rivière des Outaouais--> parc national de Plaisance, incluant la rivière de la Petite-Nation juste à l'extérieur des limites du parc | Relevés visuels par kayak | OUI | ? | 2 (1 dans le parc, 1 à l'extérieur du parc, dans la rivière de la Petite-Nation) | Vallières, 2011 |

| Date de mise en œuvre | Région visée | Méthode | Relevé ciblé? | Heures-personnes ou jours-pièges | N$^{bre}$ de tortues observées | Référence |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2004 et 2007 | RNF de Sainte-Claire et marais du ruisseau Bear | Relevés visuels à pied | OUI | 9 jours | -1 dans la RNF de Sainte-Claire - 48 et 38 dans le marais de la riv. Bear en 2004 et 2007, respectivement | Gillingwater et Piraino, 2004; Gillingwater et Piraino, 2007. |
| 2004 et 2005 | Fleuve Saint-Laurent–> RNF du Lac Saint-François et réserve d'Akwesasne | Relevés visuels par canot et piégeage au verveux | NON (aucune espèce ciblée) | 158 heures et 59 jours de piégeage | 10 | Giguère, 2006 |
| Entre 2003 et 2006 | Fleuve Saint-Laurent –> Rivière-des-Prairies | Relevés visuels | OUI | ? | 0 | Tessier et Lapointe, 2009 |
| Entre 2003 et 2006 | Fleuve Saint-Laurent–> Île-des-Sœurs | Relevés visuels | OUI | ? | 0 | Tessier et Lapointe, 2009 |
| Entre 2003 et 2006 | Fleuve Saint-Laurent –> rapides de Lachine | Relevés visuels | OUI | ? | 0 | Tessier et Lapointe, 2009 |
| 2005 | Fleuve Saint-Laurent –> Grandes battures Tailhandier | Relevés visuels | OUI | ? | ~ 8 nids | Tessier et Lapointe, 2009 |
| 2008 | Fleuve Saint-Laurent –> Grandes battures Tailhandier | Relevés visuels | OUI | ? | 0 | Giguère, comm. pers., 2011 |
| 2003 | Rivière Sydenham –> ~ 30 % du cours d'eau examiné | Relevés visuels par canot ou à pied | OUI | ? | 11 | CIPN, données inédites |
| 2003 – 2011 | Rivière Sydenham–> bras est, | Relevés visuels par canot | OUI | ~ 100 heures-personnes | 175 (somme du nombre max. d'observations par section sur toutes les années) | Office de protection de la nature de la région de Sainte-Claire, données inédites |
| 1994 – 2012 | Rivière Thames –> bras médian, en aval de London | Relevés visuels par canot -relevés ponctuels durant l'étude sur la tortue-molle à épines | NON | Des centaines d'heures | -Des centaines observées sur la période -Observations régulières | Gillingwater, comm. pers., 2012 |

| Date de mise en œuvre | Région visée | Méthode | Relevé ciblé? | Heures-personnes ou jours-pièges | N$^{bre}$ de tortues observées | Référence |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2005 | Voie navigable Trent-Severn<br>-relevés visuels sur 296 km (77 % du cours d'eau)<br>-piégeage sur 100 km (26 % du cours d'eau) | Relevés visuels et piégeage sur les sites d'exposition au soleil | OUI | 248 jours-pièges | 257 observations<br>-Rencontrées sur 30 des 31 sites répertoriés comme occurrences d'élément historiques par le CIPN | Cebek *et al.*, 2005 |
| 2012 | Rivière Wanapitei | Relevés visuels | NON | s.o. | 18 | Cobb, comm. pers., 2012 |

Note : cette liste n'inclut pas les relevés dont les résultats non pas été transmis à l'auteur malgré la demande adressée par celle-ci aux organismes responsables.

## HABITAT

### Besoins en matière d'habitat

La tortue géographique occupe des ruisseaux, des rivières, des fleuves et des lacs qui sont bien oxygénés (Ernst et Lovich, 2009). L'habitat doit aussi offrir des sites d'exposition au soleil adéquats (tels que des rochers, des berges exposés ou de vieux troncs d'arbre) qui sont adjacents à des zones d'eau profonde et qui offrent une vue dégagée (Logier, 1939; Froom, 1971; Gordon et MacCulloch, 1980; Cook, 1981; Daigle, 1992; Chabot *et al.*, 1993; Daigle *et al.*, 1994; Bernier et Rouleau, 2010).

Des études basées sur la radiotélémesure réalisées dans le parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent ont révélé que la tortue géographique ne sélectionnait pas au hasard son macrohabitat puisqu'elle semble montrer une préférence marquée pour les milieux recelant des zones riveraines non aménagées et des eaux peu profondes (moins d'un mètre de profondeur) (Carrière *et al.*, 2009). Au lac des Deux Montagnes, sur la rivière des Outaouais, plus de 95 % de toutes les observations visuelles et par télémesure ont été faites dans des eaux de moins de 2,5 m de profondeur (profondeur moyenne : 1,7 ± 0,8 m) et à moins de 200 m (moyenne : 43 ± 57 m) de la rive. Toutes les tortues observées en train de s'exposer au soleil sur les berges étaient à moins d'un mètre de l'eau (Bernier et Rouleau, 2010).

Cette tortue préfère les sites de ponte ensoleillés situés sur du sable ou un sol meuble (Nagle *et al.*, 2004). Les nids sont habituellement aménagés à moins de 35 m de l'eau (Gillingwater et Brooks, 2001; Gillingwater et Piraino, 2004; Barrett Beehler, 2007; Bernier et Rouleau, 2010; Rouleau et Bernier, 2011). Les femelles peuvent cependant s'aventurer assez loin à l'intérieur des terres à la recherche d'un site de ponte, même si des sites adéquats sont présents à proximité de son domaine lacustre ou fluvial (Johnson, 1982; Gillingwater et Piraino, 2004). L'habitat de nidification peut inclure des plages et des dunes de sable (Gillingwater et Brooks, 2001; Gillingwater et Piraino, 2004), des jetées en graviers et de veilles carrières (Bernier et Rouleau, 2010; Rouleau et Bernier, 2011), des barres de sable ou des pâturages le long de cours d'eau (Gillingwater, comm. pers., 2011), des jardins (Harrison, 2011), des voies d'accès à des chalets (Barrett-Beehler, 2007; Laverty, comm. pers., 2012) ou des affleurements rocheux couverts d'une fine couche d'humus (Barrett-Beehler, 2007; Litzgus, comm. pers., 2012). Bien que la tortue géographique utilise des sites de ponte très divers, aucune étude n'a porté sur le taux de succès de la reproduction en fonction du substrat choisi et, dans bien des cas, il se peut que les femelles utilisent un site parce qu'elles n'ont pas d'autres « choix ». En général, les sites de ponte sont à découvert et restent exposés longtemps au soleil. En dehors de ces deux caractéristiques, on ignore ce qui pousse une femelle à choisir un site plutôt qu'un autre, et l'incidence du substrat sur la survie et l'état des jeunes nouvellement éclos n'est pas connue (voir Nagle *et al.*, 2004).

La tortue géographique hiberne sur le fond du lac ou du cours d'eau, habituellement dans des zones profondes, sous la glace. Au Canada, la profondeur observée pour les sites d'hibernation (n=25) varie de 1,5 à 6,5 m (moyenne de 3,6 m, maximum de 11,3 m, minimum < 0,30 m) (Carrière *et al.*, 2006; Bernier et Rouleau, 2010, Rouleau et Bernier, 2011; Harrison, 2011).

1. Habitat lacustre

Autour des lacs Érié et Ontario, cette espèce fréquente les zones où sont préservés des marais et des berges non aménagées (Gillingwater et Brooks, 2001; Gillingwater et Piraino, 2004; Tran *et al.*, 2007; Harrison, 2011). À l'Ottawa National Wildlife Refuge, en Ohio, des études utilisant la radiotélémesure ont montré que les tortues géographiques utilisaient les marais pendant 41 % à 44 % de leur temps, et toutes les tortues observées se trouvaient dans une zone où la profondeur de l'eau était inférieure à 1,2 m (Tran *et al.*, 2007). Dans les marais de la baie Carroll, dans le havre Hamilton du lac Ontario, les tortues porteuses d'un émetteur ont été la plupart du temps trouvées à moins de 10 m de la rive (Harrison, 2011).

Dans l'est et le centre de l'Ontario, cette espèce se rencontre le long du littoral est de la baie Georgienne ainsi que dans les lacs et les systèmes lacs-rivières du Bouclier canadien. Sur le Bouclier, l'habitat de la tortue géographique est constitué de zones riveraines rocheuses et ouvertes, d'îles et de hauts-fonds rocheux, ainsi que de substrats rocheux ou de matière organique (Laverty, comm. pers., 2012).

## 2. Habitat fluvial

La tortue géographique fréquente les zones de courant faible à modéré des cours d'eau, qu'il s'agisse de petites rivières ou de grands fleuves. Le débit en régime de basses eaux des cours d'eau canadiens fréquentés par la tortue géographique va de moins de 500 $m^3/s$ (ex. : la rivière Thames) à plus de 4 000 $m^3/s$ (ex. : fleuve Saint-Laurent; CDPRO, 2005). Sur la rivière Thames, les tortues géographiques semblent concentrées dans les zones où le débit et la turbidité restent modérés (0,30-0,75 m/s et 9,4-13,2 unités de turbidité Jackson; Équipe de rétablissement de la rivière Thames, 2003). On les observe moins souvent dans les zones où le débit est faible et où la turbidité est élevée (de Kent Bridge jusqu'à l'embouchure, le relief est assez plat et l'eau est très turbide [69,5 unités de turbidité Jackson] (Équipe de rétablissement de la rivière Thames, 2003). Sur la rivière des Outaouais, les concentrations de tortues géographiques semblent être plus faibles dans les zones où l'eau est moins limpide et le niveau d'activité humaine plus élevé (Toussaint, comm. pers., 2011). Cette espèce est cependant également présente le long du bras est de la rivière Sydenham, où le débit est faible et les eaux assez chargées de matières en suspension (Burke, comm. pers., 2011).

Au Canada, les substrats des zones fréquentées par l'espèce sont variables et comprennent : substrat rocheux fracturé (rivière des Outaouais : Norway Bay; Chabot *et al.*, 1993), argile ou sable (rivière des Outaouais : lac des Deux Montagnes; Gordon et MacCulloch, 1980), argile-boue ou gravier (rivière Sydenham; MacDonald, comm. pers., 2011), matière organique (rivière Grand : marais Dunnville; Zammit, comm. pers., 2011) et mélange graviers-pierres-rochers (rivières Grand et Thames; Gillingwater, comm. pers., 2011; Zammit, comm. pers., 2011). Le pH relevé dans les cours d'eau canadiens fréquentés par les tortues géographiques va de légèrement alcalin le long du fleuve Saint-Laurent (Ramesh, 1989) et de la rivière des Outaouais (en amont de Fitzroy Harbour; CDPRO, 2005) à fortement alcalin (8,0 – 8,5) le long de la rivière Thames (Équipe de rétablissement de la rivière Thames, 2003).

Des études canadiennes portant sur le déplacement des tortues géographiques dans les cours d'eau ont montré que la surface moyenne du domaine vital aquatique (la surface du polygone convexe minimum qui englobe tous les sites connus, moins les portions terrestres) est de 120 à 347 ha pour les mâles adultes, de 160 à 1 347 ha pour les femelles adultes et de 160 à 1 037 ha pour les femelles juvéniles (Carrière *et al.*, 2009; Bernier et Rouleau, 2010).

La longueur du domaine vital (c.-à-d. la plus petite distance en ligne droite, sur l'eau, entre les deux localisations les plus éloignées) va de 2,2 km à 24 km pour les femelles adultes (Tessier et Lapointe, 2009; Rouleau et Bernier, 2011), de 3,5 km à 7,8 km pour les mâles adultes (Rouleau et Bernier, 2011) et de 2,6 km à 9,5 km pour les femelles immatures (Rouleau et Bernier, 2011).

Le domaine vital linéaire complexe (c.-à-d. l'arbre des segments de longueur minimale qui passent par la ligne centrale des cours d'eau et toutes les localisations de l'espèce), calculé pour douze adultes porteurs d'un radio-émetteur sur la rivière des Mille Îles, allait de 1 349 m à 4 164 m pour les mâles (n = 6) et de 2 418 m à 4 402 m pour les femelles (n = 6) (Ouellette et Cardille, 2011).

Le long de la voie navigable Trent-Severn, la longueur moyenne du domaine vital des femelles adultes présentes à l'intérieur d'un habitat fragmenté était significativement plus faible (1,53 ± 0,31 km) que celle des femelles adultes fréquentant un habitat plus étendu et non fragmenté (8,51 ± 1,59 km). Ce résultat tend à montrer que les ouvrages de régularisation locaux restreignent les mouvements des tortues (Bennett *et al.*, 2010).

**Tendances en matière d'habitat**

L'habitat de la tortue géographique est altéré par l'urbanisation, l'industrialisation, l'aménagement d'aires de loisir, les ouvrages de régularisation des cours d'eau, la contamination des voies navigables et l'envasement causé par l'agriculture (Gibbons, 1997). Par exemple, à Norway Bay, le long de la rivière des Outaouais, au Québec, le nettoyage d'une rivière urbaine a eu pour conséquence de réduire la qualité de l'habitat de la tortue géographique à cause de l'élimination d'arbres et de vieux troncs que cette espèce utilisait régulièrement pour s'exposer au soleil (Chabot *et al.*, 1993). Ultérieurement, en 1994, les exigences du Fonds d'assainissement du programme Grands Lacs 2000 ont été définies de manière à inclure la réhabilitation et la maintenance de l'habitat (c.-à-d., les troncs d'arbre et les plateformes utilisés pour l'exposition au soleil et les fonds meubles des étangs utilisés pour l'hibernation) des espèces non chassées telles que les reptiles et à protéger des secteurs où la tortue géographique avait été observée (baie Rondeau, havre Hamilton, Grand Toronto, fleuve Saint-Laurent, rivière Detroit, baie Long Point) (Dunn, 1995). Au lac des Deux Montagnes, les tortues géographiques ont bien réagi à l'addition de sites artificiels de ponte et d'exposition au soleil (Gordon et MacCulloch, 1980; Flaherty, 1982; Bernier et Rouleau, 2010).

Bien que l'on trouve de nombreuses populations de tortues géographiques dans les zones protégées (tableau 5), ces populations, tout comme les autres, subissent toujours l'impact des activités humaines. Toutes les zones le long des rives des Grands Lacs et de la Voie maritime du Saint-Laurent, protégées ou non, sont menacées par une importante pollution industrielle, les ruissellements provenant des terres agricoles et les déversements de produits toxiques par les bateaux en transit (Gillespie *et al.*1991). Des études de la qualité de l'eau réalisées sur la rivière Thames ont montré que la teneur de l'eau en phosphore et en bactéries est bien supérieure aux valeurs mentionnées dans les directives provinciales et que la concentration en nitrates a augmenté de manière significative au cours des dernières décennies (équipe de rétablissement de la rivière Thames, 2003). Il en est sûrement de même pour les rivières Grand, Sydenham et Ausable qui traversent aussi des paysages dominés par les activités agricoles.

Il est probable que la construction de barrages ait eu une incidence négative sur les populations de *Graptemys* dans toute l'aire de répartition de l'espèce, mais on ne connaît pas précisément l'ampleur de cet impact (Gibbons, 1997). Il est cependant connu que l'habitat de certaines populations de tortues géographiques sur la rivière Thames, la rivière des Outaouais et la voie navigable Trent-Severn a été altéré par de telles structures (voir « **Menaces et facteurs limitatifs** – Barrages et autres ouvrages de régularisation des cours d'eau »). Sans compter que les barrages et les écluses sur les voies navigables canadiennes fragmentent les populations (voir « **Structure spatiale et variabilité de la population** »), altèrent la démographie locale en modifiant l'habitat propice pour la ponte (voir « **Fluctuations et tendances** ») et limitent grandement les déplacements des individus (voir « **Dispersion et migration** »). La rivière des Français et la rivière Wanapitei font actuellement chacune l'objet d'un projet hydroélectrique; or, des tortues géographiques ont récemment été observées dans ces rivières (Brownell, comm. pers., 2012).

## BIOLOGIE

La plupart des renseignements fournis dans la section intitulée « **Cycle vital et reproduction** » proviennent d'une étude récente des populations canadiennes sur le lac Opinicon (voie navigable du canal Rideau), dans le parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent (fleuve Saint-Laurent), le lac des Deux Montagnes (rivière des Outaouais) et sur le lac Érié, dans le parc provincial Rondeau, dans la réserve nationale de faune de Long Point et dans le marais de la baie Carroll. D'autres études à court terme effectuées au Canada mais aussi dans l'Indiana, au Vermont, dans le Maryland et au Wisconsin ont également contribué à faire avancer les connaissances sur la biologie de cette espèce. La plupart des renseignements portant sur la physiologie et l'adaptabilité des tortues géographiques proviennent néanmoins d'études portant sur les populations des États-Unis.

### Cycle vital et reproduction

Reproduction : habitudes et fréquence

Au Canada, la nidification débute à partir du début ou du milieu du mois de juin (Gillingwater et Brooks, 2001; Gillingwater et Piraino, 2004; Browne et Hecnar, 2007). Le suivi de douze femelles gravides munies de radio-émetteurs dans le parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent a confirmé qu'elles faisaient deux pontes par saison et que chacune d'entre elles restait fidèle à son site de ponte (Carrière *et al.*, 2006). Les jeunes tortues naissent au début du mois d'août (Gillingwater et Brooks, 2001). Elles peuvent passer l'hiver dans le nid et émergent alors entre les mois de mai et juillet de l'année suivante (Behler et King, 1979; Gillingwater et Brooks, 2001; Baker *et al.*, 2003; Gillingwater et Piraino, 2004; Nagle *et al.*, 2004), même dans les régions aussi septentrionales que le comté de Renfrew (Kruschenske, comm. pers., 2011).

Fécondité et succès de la reproduction

Peu d'études ont porté sur la fécondité et le succès de la reproduction de la tortue géographique au Canada. Le nombre d'œufs varie de 3 (Ryan et Lindeman, 2007) à 22 (Gillingwater et Brooks, 2001) et la valeur moyenne est de 10 à 16 œufs (Carr, 1952; Gillingwater et Brooks, 2001). Bulté *et al.* (2008b) ont constaté que l'efficacité de la reproduction des femelles était corrélée positivement à leur taille et que les femelles de grande taille donnaient naissance à des jeunes plus gros. La taille des femelles adultes étant considérablement réduite dans les milieux fragmentés par rapport à celle observée dans les zones témoins (Bennett *et al.*, 2009), il est possible que la fragmentation de l'habitat entraîne une réduction de l'efficacité de la reproduction. Bulté *et al.* (2008b) ont constaté que l'efficacité de la reproduction des femelles était corrélée positivement à la largeur relative de leur tête. Les femelles dont la tête est plus large que la moyenne possèdent des mâchoires plus puissantes. Elles sont donc capables de consommer des proies plus volumineuses, accumulent ainsi plus facilement de l'énergie et produisent des jeunes plus gros.

Une étude sur deux ans dans le parc provincial Rondeau (Gillingwater et Brooks, 2001) a porté sur le succès d'éclosion de 241 nids de tortue géographique. Des mammifères ont attaqué avec succès 75 % des nids. Sur les œufs restant (n = 1 364), protégés sur les sites à l'aide de cages, 33 % ont produit des jeunes vivants qui sont parvenus à sortir du nid, 33 % n'ont pas donné de jeunes parce qu'ils n'avaient pas été fécondés ou contenaient des embryons morts, 8 % ont été volés ou détruits par des vandales et les 26 % restant ont produit des jeunes qui ont été dévorés par des larves de mouches sarcophages à l'intérieur du nid (voir « **Relations interspécifiques** » et « **Menaces** » pour de plus amples renseignements sur la déprédation des nids par les sarcophages et les mammifères).

Longévité et croissance

Pour étudier la structure démographique et le taux de croissance des tortues géographiques, il faut suivre pendant de nombreuses années des individus dont l'âge est connu. Une tortue géographique a atteint l'âge de 18 ans dans le zoo de Brookfield tandis que dans la nature, des individus âgés de plus de 20 ans ont été observés (Ernst et Lovich, 2009). La durée d'une génération pour la tortue géographique au Canada est estimée à 32 ans, cette valeur étant basée sur de récentes estimations de l'âge à la maturité et du taux de survie annuel (94 %; Bulte *et al.*, 2010) des femelles adultes (voir « **Résumé technique** »). Les modèles de croissance basés sur plus de 2 000 captures réalisées sur le lac Opinicon ont permis d'estimer l'âge à la maturité à 12 ans pour les femelles et 4 ans pour les mâles (Bulté et Blouin-Demers, 2009). La carapace la plus courte pour une femelle gravide a été mesurée à 175 mm tandis que la longueur moyenne estimée de la carapace des mâles matures est de 75 mm (Gordon et MacCulloch, 1980). Le long de la voie navigable Trent-Severn, le taux de croissance estimé pour les mâles et les juvéniles était nettement plus élevé dans les zones témoins que dans les zones très fragmentées par des écluses. De plus, les tortues

observées dans les emplacements témoins étaient beaucoup plus grandes que celles qui fréquentaient des milieux fragmentés (Bennett *et al.*, 2009).

Structure et démographie de la population

Certaines études mentionnent que les populations de tortues géographiques comportent plus de mâles que de femelles (Gordon et MacCulloch, 1980; Vogt, 1980; Pluto et Bellis, 1986; Chabot *et al.*, 1993; DonnerWright *et al.*, 1999; Conner *et al.*, 2005), tandis que d'autres études font état d'un rapport inverse (Gillingwater et Brooks, 2001; Gillingwater et Piraino, 2004; Gillingwater et Piraino, 2005; Barrett Beehler, 2007; Browne et Hecnar, 2007; Carrière, 2007; Tran *et al.*, 2007; Bernier et Rouleau, 2010; Harrison, 2011; Rouleau et Bernier, 2011). Les différences observées concernant la proportion entre les sexes pourraient n'être que le résultat d'un biais d'échantillonnage (Ream et Ream, 1966) causé par des différences de comportement entre les sexes (Pluto et Bellis, 1986; Chabot *et al.*, 1993). Les différences pourraient également venir, par exemple, de l'interaction entre l'habitat de nidification et la détermination du sexe des embryons qui dépend de la température (Bull et Vogt, 1979; Gordon et MacCulloch, 1980; Bennett *et al.*, 2009).

Une étude menée sur la voie navigable Trent-Severn a permis d'établir que la proportion des sexes à l'intérieur des milieux fragmentés penchait fortement en faveur des femelles, tandis que les ratios mesurés dans les emplacements témoins reflétaient une légère surreprésentation des mâles. Ces résultats indiquent que les altérations de l'habitat telles que l'intensification du fauchage et la création de routes pourraient contribuer à augmenter la température des nids et donc provoquer un basculement en faveur des femelles (Bennett *et al.*, 2009). L'étude a également montré que les populations fragmentées comportaient proportionnellement plus de juvéniles que les populations témoins. Cette différence pourrait être expliquée par le fait que les femelles adultes consacrent leur énergie à la reproduction après une perturbation de leur habitat ou que le nombre de prédateurs des nids a diminué en raison d'une mortalité accrue de ces derniers sur les routes, dans les zones où l'habitat a été altéré (Bennett *et al.*, 2009).

Quête de nourriture et régime alimentaire

Le régime alimentaire de la tortue géographique est essentiellement constitué de mollusques (escargots et bivalves), mais comprend également des écrevisses et des larves d'insectes aquatiques (diptères, trichoptères et éphéméroptères) (Logier, 1939; Lagler, 1943; Moll, 1977; Behler et King, 1979; Vogt, 1981; Lindeman, 2006a; Bulté et Blouin-Demers, 2008; Richards-Dimitrie et Seigel, 2010). Des études ont mis en évidence des différences intersexuelles pour ce qui est du régime alimentaire, les femelles consommant préférentiellement des mollusques de grande taille tandis que les mâles et les juvéniles se nourrissent principalement d'insectes aquatiques, d'écrevisses et de petits mollusques (Logier, 1939; Behler et King, 1979; Vogt, 1981; Lindeman, 2006a; Bulté et Blouin-Demers, 2008; Richards-Dimitrie et Seigel, 2010).

Dans la région des Grands Lacs, les unionidés indigènes ont frôlé l'extinction sur les sites où les moules zébrées (*Dreissena polymorpha)*, une espèce envahissante, étaient présentes en grandes densités (Nalepa, 1994; Schloesser et Nalepa, 1994; Serrouya *et al.*, 1995; Ricciardi *et al.*, 1996; M$^{c}$Goldrich, 2009). Une étude récente sur le fleuve Hudson a montré que les populations de certains unionidés indigènes se sont stabilisées ou même rétablies depuis l'invasion des moules zébrées. Ce résultat laisse penser que les unionidés, indigènes ou non, pourraient coexister en Amérique du Nord comme ils le font en Europe (Strayer et Malcolm, 2007). Les préoccupations initiales concernant le possible effet négatif du déclin des unionidés indigènes sur la tortue géographique malluscivore (Mitchell, 1994) semblent donc sans fondement. Il y a plutôt lieu de croire que les moules zébrées et les petites corbeilles d'Asie pourraient avoir eu un effet positif sur la tortue géographique en lui apportant une nouvelle source de proies abondantes (Lindeman, 2006a; Bulté et Blouin-Demers, 2008; Richards-Dimitrie et Seigel, 2010).

Si l'on en croit les études effectuées en Pennsylvanie et dans le Maryland, une modification du régime alimentaire en faveur de proies non indigènes ne semble pas résulter d'une disponibilité moindre des proies indigènes (Lindeman, 2006a; Richards-Dimitre et Seigel, 2010). Au contraire, sur certains sites, on a observé des tortues géographiques femelles adultes dédaigner un cocktail d'espèces indigènes en faveur d'un régime comprenant presque exclusivement des mollusques non indigènes (Shively et Vidrine, 1984; Porter, 1990; Lindeman, 2006b). Il est cependant probable que ce phénomène ne survient que dans les secteurs où les espèces exotiques (non indigènes) sont très abondantes (Lindeman, 2006a).

Dans le lac Opinicon, sur la voie navigable du canal Rideau, les moules zébrées sont approximativement cent fois plus abondantes que les escargots vivipares et elles entretiennent 25 à 33 % de la biomasse constituée par la population locale de tortues géographiques. De plus, des travaux ont permis d'estimer que les tortues géographiques de ce lac consomment annuellement 3 200 kg de moules zébrées (95 % par les femelles) et que ces mollusques envahissants représentent 0 à 14 % du régime alimentaire des mâles et 4 à 36 % de celui des femelles (Bulté et Blouin-Demers, 2008).

Déplacements annuels

Les variations saisonnières qui affectent le courant, la profondeur de l'eau, la végétation, le substrat et l'ensoleillement peuvent entraîner des migrations saisonnières vers des milieux plus propices à l'exposition au soleil (Gordon et MacCulloch, 1980; Pluto et Bellis, 1988; Laverty, comm. pers., 2012; Urquhart, comm. pers., 2012). Au lac des Deux Montagnes, les tortues ont tendance à s'exposer au soleil le long des berges au printemps, mais lorsque le niveau de l'eau descend durant la période estivale, elles privilégient des sites d'exposition plus éloignés des rives, à proximité de zones d'eau profonde (Gordon et MacCulloch, 1980).

Après avoir quitté leur site d'hibernation au début du printemps, les femelles se rendent sur les sites d'exposition au soleil, le long des plages où elles font également leur nid. Elles y resteront approximativement six semaines, jusqu'à la fin de la nidification (Gordon et MacCulloch, 1980; Vogt, 1980; Urquhart, comm. pers., 2012). Au Canada, les tortues géographiques reviennent à leur site d'hibernation entre la fin du mois d'août et le mois d'octobre (Flaherty, 1982; Carrière *et al.*, 2006; Bernier et Rouleau, 2010; Rouleau et Bernier, 2011).

Hibernation

Les tortues géographiques peuvent hiberner en groupe (Graham et Graham, 1992; Carrière *et al.*, 2006) ou seules (Harrison, 2011). Les femelles adultes restent souvent fidèles au même site d'hibernation d'une année à l'autre (Graham *et al.*, 2000). Au lac des Deux Montagnes, huit tortues géographiques porteuses d'un radio-émetteur ont hiberné à une distance moyenne de 220 m (distances comprises entre 17 et 423 m) de leur site d'hibernation précédent (Rouleau et Bernier, 2011). Les nouveau-nés et les jeunes n'ont jamais été trouvés à l'intérieur des groupes de tortues en hibernation et on ne sait toujours pas où ils passent l'hiver. Le long du Central Canal, en Indiana, plus de 70 % des tortues en hibernation ont été trouvées dans des secteurs bordés de boisés et elles semblaient avoir évité les zones perturbées (Ryan *et al.*, 2008).

Mortalité

La prédation naturelle est une source de mortalité pour les tortues géographiques. Le long de la voie navigable Trent-Severn, sur deux campagnes sur le terrain, 13 % des spécimens capturés présentaient des blessures infligées par des prédateurs (Bennett, comm. pers., 2012). Au cours d'une étude menée sur deux ans dans le parc provincial Rondeau, 16 tortues géographiques victimes des prédateurs ont été trouvées (13 % du total) (Gillingwater et Brooks, 2001). Ce sont les femelles adultes qui courent le plus grand risque, lorsqu'elles s'aventurent à l'intérieur des terres à la recherche d'un site de ponte. Sur un lieu de ponte situé sur une dune à l'intérieur des terres dans la réserve nationale de faune de Long Point, les chercheurs ont trouvé la carcasse d'approximativement 40 femelles adultes en l'espace de 7 ans et ils ont observé 5 tortues géographiques femelles se faire attaquer et tuer par des visons (*Mustela vison*) ou des ratons laveurs (*Procyon lotor*) (Gillingwater et Piraino, 2004).

Les maladies sont également un facteur de mortalité pour les tortues géographiques. Par exemple, sur 4 années de relevés généraux effectués dans le parc provincial Rondeau, approximativement 30 tortues mourantes ont été trouvées sur les plages; elles étaient léthargiques et émaciées, présentaient des zones de pourriture sur leur carapace et sont mortes dans les 5 jours qui ont suivi leur découverte. Il se peut que le botulisme soit responsable de leur mort, puisque cette maladie avait affecté d'autres animaux sauvages dans le secteur durant la même période (Gillingwater, comm. pers., 2011). Le long de la voie navigable Trent-Severn, on a trouvé de même, à l'occasion, des tortues géographiques léthargiques et émaciées présentant une respiration accompagnée de gargouillements; l'autopsie d'un spécimen a révélé que la

mort était due à une pneumonie chronique (Bennett *et al.*, 2012). Au lac des Deux Montagnes, 4 % de toutes les tortues géographiques capturées ont montré des symptômes d'infection de leur système respiratoire (Rouleau et Bernier, 2011).

Les causes anthropiques telles que les collisions avec les bateaux, les collisions avec les véhicules routiers et les prises accessoires dans les pêches constituent d'autres facteurs de mortalité (voir « **Menaces et facteurs limitatifs** »). Les modèles basés sur les données enregistrées à partir de 2 000 captures sur le lac Opinicon ont permis d'obtenir les taux de mortalité estimés suivants pour diverses classes démographiques (ces taux tiennent compte des causes naturelles et des causes anthropiques) : 35 % pour les jeunes de 2 à 4 ans dont le sexe n'est pas déterminé; 26 % pour les femelles juvéniles de 4 à 11 ans; 19 % pour les mâles adultes; 6 % pour les femelles adultes (Bulté *et al.*, 2010). Il y a lieu de croire que les taux de mortalité naturels sont inférieurs (voir « **Résumé technique** »).

**Physiologie et adaptabilité**

Thermorégulation et exposition au soleil

Des études portant sur la tortue géographique ont montré que les mâles adultes pouvaient voir leur température corporelle varier sur une large plage (19 – 30 °C), et donc que les déplacements entre les milieux aquatiques et terrestres à des fins de thermorégulation demandaient beaucoup d'énergie (Ben-Ezra *et al.*, 2008). Il ne fait aucun doute, cependant, que les tortues géographiques bénéficient, sur le plan thermique, de l'exposition au soleil (Bulté et Blouin-Demers, 2010a). Même durant les mois les plus chauds de l'été sur le lac Opinicon, l'exposition au soleil permettait aux tortues d'élever leur température corporelle de 10 °C au-dessus de la température de surface de l'eau (Bulté et Blouin-Demers, 2010a) et elle augmentait l'apport énergétique métabolisé de 17 à 30 % (Bulté et Blouin-Demers, 2010b).

En Ontario, on a observé des tortues géographiques qui s'étaient perchées sur la glace pour s'exposer au soleil dès le tout début du printemps et les tortues ont continué de s'exposer au soleil jusqu'en novembre (Kruschenske, comm. pers., 2012; Beck, comm. pers., 2012). Durant la période estivale, les tortues géographiques choisissent souvent de s'exposer à la surface de l'eau au milieu d'un réseau de plantes aquatiques (Gillingwater et Brooks, 2001; Gillingwater et Piraino, 2004; Peterman et Ryan, 2009; Bulté *et al.*, 2010; Urquhart, comm. pers., 2012). Sur le lac Opinicon, on a observé qu'après la ponte, les femelles s'exposent plus fréquemment au soleil en restant dans l'eau, un comportement qui leur fait courir un risque accru de collision avec les bateaux à moteur, compte tenu du fait que la circulation des bateaux augmente au même moment (Bulté *et al.*, 2010; voir « **Menaces et facteurs limitatifs** »).

Hibernation

Durant l'hibernation, la tortue géographique satisfait à ses besoins en oxygène grâce à sa capacité de respirer sous l'eau (Ultsch *et al.*, 2000). Sachant que cette espèce tolère mal l'anoxie et qu'elle a besoin d'une forte tension en oxygène pour survivre à des immersions prolongées dans l'eau froide, il semble qu'une $PO_2$ élevée soit un critère requis pour le micro-habitat du site d'hibernation et la survie hivernale des individus (Crocker *et al.*, 2000).

Dans l'ensemble, les jeunes nouvellement éclos supportent mal le gel (Baker *et al.*, 2003; Dinkelacker *et al.*, 2005; Costanzo *et al.*, 2006; Storey, 2006). Dans les sols dépourvus d'humidité, on a observé que les nouveau-nés gelaient lorsque la température ambiante était en moyenne de -10,2 °C et qu'ils étaient très sensibles à la congélation par inoculation dans les substrats présentant une teneur en eau de 16 % (Baker *et al.*, 2003).

Détermination thermodépendante du sexe

La détermination du sexe pour les espèces du genre *Graptemys* est fonction de la température, une température d'incubation constante de 25 °C engendrant des mâles, et les températures supérieures ou égales à 30 °C donnant des femelles (Bull et Vogt, 1979). Divers facteurs interagissent donc pour déterminer le rapport des sexes : le comportement maternel lors du choix du site de ponte, la réponse des zygotes à la température pour donner un embryon mâle ou femelle et l'incidence de l'environnement sur la température du site de ponte (Bull *et al.*, 1982a). Dans le Wisconsin, on a observé que les nids qui produisaient des femelles étaient situés dans des zones sableuses ouvertes tandis que ceux qui produisaient des mâles se trouvaient dans des zones couvertes de végétation, en bordure d'une plage. Le fait que le rapport des sexes dépende de l'environnement implique que ce rapport puisse être modifié lorsque l'environnement est perturbé. Une telle perturbation peut entraîner un déséquilibre du rapport des sexes chez les nouveau-nés d'une population jusqu'à ce que les femelles changent de sites de ponte (Vogt et Bull, 1984). (Voir la section « Biologie – Structure et démographie de la population » ci-dessus pour une analyse plus détaillée concernant la modification de la température des sites). Contrairement à ce qu'on attendait, les seuils de température pour la thermodépendance du sexe ne semblent pas varier entre les populations du nord et celles du sud, malgré des températures quotidiennes ambiantes qui diffèrent en moyenne de 2 à 4 °C durant la saison de nidification; de plus, il n'existe aucune corrélation entre la température ambiante moyenne et le rapport des sexes. Cette absence d'effet pourrait s'expliquer par des stratégies de nidification différentes qui compensent les variations climatiques (Bull *et al.*, 1982a) ou par des effets non caractérisés liés aux fluctuations naturelles de la température.

**Dispersion et migration**

Une étude comparant l'écologie spatiale des tortues géographiques dans les environnements lentiques et dans les environnements lotiques a permis de mettre en évidence des différences entre les populations au niveau des déplacements et de l'utilisation de l'habitat. On a ainsi constaté, sur le lac Opinicon, qu'il n'y avait pas de différences importantes entre les classes de reproducteurs pour ce qui est des déplacements et de la taille du domaine vital, et qu'il n'y avait pas de lien significatif entre le mois durant lequel s'effectuait le déplacement et la classe de reproducteurs. La distance moyenne parcourue quotidiennement (c.-à-d. la plus petite distance en ligne droite, sur l'eau, entre les sites) par les femelles adultes dans cet environnement lentique était de 149 m. En revanche, dans le parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent, les femelles adultes semblaient parcourir de plus grandes distances, adopter des domaines vitaux plus grands et se déplacer davantage durant le mois de juin que ne le faisaient les mâles adultes et les femelles juvéniles. La distance moyenne parcourue quotidiennement par les femelles adultes dans cet environnement lotique était de 315 m. Le parc manque de sites de nidification appropriés et on a observé des femelles parcourir jusqu'à 5 km pour trouver un site, ce qui pourrait expliquer les déplacements sur de plus grandes distances observés dans l'environnement lotique (Carrière *et al.*, 2009).

Bernier et Rouleau (2010, 2011) ont observé que les tortues radiopistées se déplaçaient généralement le long des berges en empruntant des zones d'eau peu profonde et qu'elles restaient habituellement soit sur la rive sud, soit sur la rive nord, durant toute la saison. Ils ont cependant observé deux femelles adultes traverser une grande étendue (plus de 1 090 m) d'eau profonde entre deux sites. Les employés du système d'écluses de Sainte-Anne-de-Bellevue ont par ailleurs signalé avoir observé des tortues géographiques à l'intérieur des écluses (Bernier et Rouleau, 2010), mais l'identification de l'espèce reste incertaine dans ce cas.

On a confirmé que les tortues géographiques étaient capables de franchir les écluses sur la voie navigable Trent-Severn, mais ces ouvrages limitent tout de même les déplacements généraux des tortues (Bennett *et al.*, 2010). On a en particulier noté qu'en moyenne, les femelles adultes présentes dans les secteurs très fragmentés par des écluses ou des barrages se déplaçaient quotidiennement sur des distances nettement plus courtes (plus petite distance en ligne droite, sur l'eau, entre les sites) que les femelles adultes fréquentant des secteurs où l'habitat est continu (76,1 +/- 10,2 m/jour contre 277,6 +/- 50 m/jour, respectivement).

**Relations interspécifiques**

Le régime alimentaire de la tortue géographique est en grande partie composé de mollusques et d'autres invertébrés benthiques. Parmi les proies de la tortue, on peut citer les escargots (*Amnicola integra*, *A. limnosa*, *A. lustrica*, *A. walkeri*, *Bythinia tentaculata*, *Campeloma* sp., *Elimia potosiensis*, *Goniobasis livescens*, *Gyraulus parvus*, *Helisoma antrosa*, *H. campanulata*, *H. trivolvis*, *Lioplax subcarinata*, *Lymnaea*

*calascopium*, *L. palustris*, *Physa gyrina*, *P. sayii*, *Planorbula armigera*, *Valvata bicarinata*, *V. tricarinata et Viviparus georgianus*), les moules indigènes et non indigènes (*Anodonata grandis*, *Corbicula fluminea*, *Corbicula maniliensis*, *Dreissena polymorpha*, *Lampsilis siliquoidea*, *Pisidium abditum*, *Sphaerium* sp. et *Strophitus rugosus*), les écrevisses (*Cambarus* sp., *Orconectes immunis*, *O. propinquus*, *O. rusticus*, *O. variabilis*), les larves de trichoptères (Héliocopsychidés, Leptocéridés et Limnéphilidés), d'éphémères (Éphéméroptères, *Stenonema* sp.) et de demoiselles (Zygoptères), les coléoptères (Hydrophilidés, Scolytidés et Scarabéidés), les diptères (Nématocères et Asilidae), les perles (Plécoptères) et les hydrachnidés (Hydracarina) (Bulte *et al.*, 2008a; Ernst et Lovich, 2009; Richards-Demitrie et Seigel, 2010).

Les prédateurs des tortues géographiques adultes ou juvéniles au Canada sont le vison, le raton laveur, le renard roux (*Vulpes vulpes*) et le coyote (*Canis latrans*), mais les nouveau-nés et les jeunes de l'année peuvent également être dévorés par de gros poissons, la grenouille verte (*Lithobates clamitans*) ou le ouaouaron (*Lithobates catesbeianus)*, ainsi que par les goélands, les sternes, les hérons et la chélydre serpentine (*Chelydra serpentina*) (Gillingwater, comm. pers., 2011).

Les nids de nombreuses espèces de tortues marines et de tortues d'eau douce sont souvent infestés de larves de plusieurs espèces de mouches à viande de la famille des Sarcophagidés (Bolton *et al.*, 2008 et références mentionnées dans cet article). Les nids de la tortue géographique dans le parc provincial Rondeau sont fréquemment infestés par ces larves qui se nourrissent des œufs et des nouveau-nés, et il semble que ces larves représentent une menace de prédation capable de réduire le succès de la reproduction (Gillingwater et Brooks, 2001). Bolton *et al.* (2008) ont cependant montré, en étudiant des nids de tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*) dans le parc provincial Rondeau et la réserve nationale de faune de Long Point, que les larves se nourrissaient principalement des œufs non fécondés ainsi que des embryons ou des nouveau-nés morts et qu'elles étaient donc des charognards opportunistes plutôt que des prédatrices actives. Les auteurs n'ont constaté aucune différence statistiquement significative entre le taux de succès des nids infestés et celui des nids non infestés. L'analyse ultérieure des données recueillies lors de l'étude sur deux ans effectuée au parc provincial Rondeau a montré que malgré des différences importantes au niveau du nombre de nids de tortue géographique affectés par les larves de mouche d'une année à l'autre (respectivement 16 % et 68 %), le taux de succès de la nidification était resté très stable (respectivement 35 % et 31 %) (Gillingwater et Brooks, 2001). Il semble donc que les larves de mouche ne posent aucune menace pour les populations de tortues géographiques. Ces données montrent que les larves en question sont principalement des charognards qui se nourrissent des embryons ou des nouveau-nés de tortue morts ou en très mauvaise santé, et que bien qu'elles puissent de temps à autre s'attaquer à des jeunes tortues en phase de bêchage ou juste sorties de l'œuf, elles n'engendrent par une mortalité susceptible d'avoir une incidence importante sur les succès de la nidification mesurés (Bolton *et al.*2008).

Le raton laveur, le renard roux, la mouffette rayée (*Mephitis mephitis*) et le coyote sont d'autres prédateurs connus de cette tortue au Canada (Gillingwater, comm. pers., 2011). (Voir « **Menaces – Empiétement urbain** ».)

## TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

### Activités et méthodes d'échantillonnage

Diverses méthodes ont été utilisées pour échantillonner les tortues géographiques, notamment : pièges sur les sites d'exposition, verveux, pièges repliables, épuisettes utilisées à partir d'un bateau, capture à la main en nageant (avec ou sans tuba) ou en marchant le long des berges, et relevés visuels des individus exposés au soleil. Voir le tableau 2 qui résume les activités d'échantillonnage mises en œuvre pour diverses populations.

**Tableau 2. Activités et méthodes d'échantillonnage, et abondances estimées pour diverses populations**

| Population | Période d'échant. | Méthode d'échant. | Activités d'échant. | $N^{bre}$ de tortues marquées/recapturées | Population estimée | Méthode d'estimation | Incertitude d'échant. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Baie Carroll (Harrison, 2011) | 2008 – 2010 | Pièges sur les sites d'exposition, verveux, épuisettes, relevés des tortues exposées | -780 jours-verveux<br>-390 jours-pièges sur les sites d'exposition | -126 tortues marquées<br>-12 recapturées<br>-$N^{bre}$ max. de tortues exposées repérées lors d'un seul relevé = 252 | 300<br>(250 – 450) | Méthode Lincoln-Peterson modifiée | Faible taux de recapture |
| Rivière Grand – de Paris à York (Beck, comm. pers., 2012) | 2009 – 2012 | Relevés visuels par canot et à pied en suivant la rivière | 13<br>jours-inventaires | 0 | > 300<br>*estimation du $n^{bre}$ d'individus matures | Estimation grossière basée sur 4 années d'observations visuelles durant les relevés de reptiles | Aucune tentative de marquage-recapture |
| Lac Opinicon, sur la voie navigable du canal Rideau (Bulte *et al.*, 2010) | 2003 – 2008 | Pièges sur les sites d'exposition, épuisettes et captures à la main en nageant | ? | 898 tortues marquées<br>> 2 000 capturées | 1 529<br>(IC à 95 % = 1 487 – 1 662)<br>*estimation du $n^{bre}$ d'individus matures | Modèle Jolly-Seber utilisant le logiciel CAPTURE | |
| Réserve nationale de faune de Long Point (Gillingwater, comm. pers., 2011) | 1996 – 1999, 2003 et 2004 | Captures à la main et relevés des tortues exposées | ~ 400 heures-personnes dans le cadre des relevés de marquage et de recapture des reptiles | -39 tortues marquées<br>-4 recapturées | >300<br>*estimation du $n^{bre}$ d'individus matures | Estimation grossière basée sur 5 années d'observations visuelles durant les relevés de reptiles | Faible taux de recapture. La plupart des spécimens capturés étaient des femelles adultes. $N^{bre}$ insuffisant de données sur le marquage et la recapture pour estimer de façon fiable la population. |

| Population | Période d'échant. | Méthode d'échant. | Activités d'échant. | $N^{bre}$ de tortues marquées/recaptu-rées | Population estimée | Méthode d'estimation | Incertitude d'échant. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Baie Lost sur la voie navigable de la rivière Gananoque (Barrett Beehler, 2007) | 2007 | Pièges sur les sites d'exposition et relevés des tortues exposées | -204 jours-pièges sur les sites d'exposition | 112 tortues marquées<br>23 recapturées | >112 | Basée sur le $n^{bre}$ minimal connu d'individus dans la population | $N^{bre}$ insuffisant de données sur le marquage et la recapture pour estimer de façon fiable la population. |
| Rivière des Outaouais, région de Bristol, la Norway Bay (Chabot *et al.*, 1993; MRNF, données inédites, 2010) | De juin à juill. 1992 et de mai à sept. 1999 | À l'épuisette à partir d'un bateau et observation des spécimens marqués aux jumelles | -37 jours-inventaires | -En 1992, 86 tortues marquées<br>-En 1999, 67 tortues marquées<br>-Seulement 2 tortues recapturées en 1999 | -En 1992, pop. estimée = 350<br>-En 1999, pop. estimée = 731<br>-Densité = 36 – 58 tortues/km | -En 1992, méthodes de Petersen ajustée, Schumacher et Eschmeyer, Schnabel et Schnabel modifiée<br>-En 1999, méthode de Petersen ajustée | Le faible $n^{bre}$ de captures s'est traduit par des intervalles de confiance considérables. Peu probable que la population ait doublé en 7 ans. Cependant, les données indiquent une très forte densité de tortues dans ce secteur. Cette population est probablement la plus grande pop. de tortue géographique au Québec. |
| Rivière des Outaouais et embouchure de la rivière Petawawa à la Base des Forces canadiennes Petawawa | 2006 – 2009 | Pièges sur les sites d'exposition et captures à la main | -2006--> 55 jours-pièges sur les sites d'exposition | -2006 et 2007--> 17 tortues marquées et 6 recapturées | > 17 | Basée sur le $n^{bre}$ minimal connu d'individus dans la population | $N^{bre}$ insuffisant de données sur le marquage et la recapture pour estimer de façon fiable la population. |
| Rivière des Outaouais, lac des Deux Montagnes (Mazerolle et Dubois, en prép.) | De mai à juin 2009 | Pièges sur les sites d'exposition, verveux, captures à la main, relevés des tortues exposées | -332 jours-pièges sur les sites d'exposition<br>-95 jours-verveux<br>-20 jours consacrés au marquage et à la recapture<br>-80 heures d'observations visuelles | -297 tortues marquées<br>-63 recapturées | 728<br>(IC à 95 % = 612 – 888)<br>*estimation du $n^{bre}$ total d'individus | Moyenne des pop. estimées à l'aide de 5 modèles CMR pour population fermée | |
| Rivière des Outaouais, parc provincial Westmeath (Kruschenske, comm. pers., 2011) | 2003 et 2004 | Pièges sur les sites d'exposition | -48 jours | 221 tortues marquées<br>18 recapturées | 496<br>(IC à 95 % = 412 – 622)<br>*estimation du $n^{bre}$ total d'individus | Schnabel | Faible taux de recapture |

| Population | Période d'échant. | Méthode d'échant. | Activités d'échant. | $N^{bre}$ de tortues marquées/recap-turées | Population estimée | Méthode d'estimation | Incertitude d'échant. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Parc national du Canada de la Pointe-Pelée (Browne, 2003) | 2001 et 2002 | Pièges sur les sites d'exposition, pièges pliables en fil de fer, captures à la main, épuisettes | -93 jours-pièges sur les sites d'exposition en 2001<br>-245 jours-verveux en 2001<br>-3 237 jours-pièges en 2001 et 2002 | 172 tortues marquées | > 172 | Basée sur le $n^{bre}$ minimal connu d'individus dans la population | Modèle Jolly-Seber 241,3 ha (surface utilisée par les tortues géographiques dans le parc) X 0,7 ind./ha. Le modèle a sous-estimé la pop. à 169 ind. parce que le lac Érié n'avait pas été inclus dans ses données. |
| Parc provincial Rondeau (Gillingwater, comm. pers., 2011) | 2000 et 2001 | Captures à la main, relevés des nids et relevés des tortues exposées | ~ 1500 heures-personnes dans le cadre des relevés de marquage et de recapture des reptiles | -119 tortues marquées<br>-4 recapturées<br>-$N^{bre}$ max de nids dans une saison = 243 | ~ 300 | Estimation grossière basée sur le $n^{bre}$ de nids trouvés dans la saison en supposant que le rapport mâles/femelles est égal à 1. | Faible taux de recapture. La plupart des spécimens capturés étaient des femelles adultes. |
| Parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent (Millar, 2009; Bulte *et al.*, 2010) | 2005 – 2009 | Pièges sur les sites d'exposition, épuisettes et captures à la main en nageant | ? | 500 tortues marquées<br>1 134 capturées | 649 ± 25<br>(IC à 95 % = 608 – 706)<br>*estimation du $n^{bre}$ d'individus matures | Module POPAN pour paramétrer le modèle Jolly-Seber sur le logiciel MARK | |
| Rivière Thames – de London à Delaware | 1994 – 2012 | Relevés visuels par canot | Des centaines d'heures | 0 | > 300<br>*estimation du $n^{bre}$ d'individus matures | Estimation grossière basée sur 18 années d'observations visuelles durant les relevés de reptiles | Aucune tentative de marquage-recapture |
| Parc provincial Massasauga (Laverty, 2010) | 2008 et 2009 | À l'épuisette à partir d'un bateau et à l'épuisette ou à la main en nageant | 2008 : 0 à 0,12 CPUE<br>2009 : 0 à 0,4 CPUE | -86 tortues marquées<br>-42 recapturées | > 86 | Basée sur le $n^{bre}$ minimal connu de spécimens dans la population | |
| Voie navigable Trent-Severn – de Trenton à Peterborough (Bennett *et al.*, 2009) | De mai à août en 2007 et 2008 | Pièges sur les sites d'exposition, épuisettes et captures à la main en nageant | ? | 310 tortues marquées<br>5 recapturées | > 310<br>Densité estimée entre 22 et 243 tortues/km. | Basée sur le $n^{bre}$ minimal connu de spécimens dans la population | Les très faibles taux de recapture et les écarts-types élevés font que les estimations élevées pour la population peuvent ne pas refléter la réalité. La pop. et la densité des tortues semblent cependant être élevées sur la voie navigable Trent-Severn. |
| NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS MARQUÉS | | | | 3 050 | | | |
| ESTIMATION D'UN NOMBRE MINIMUM D'INDIVIDUS AU Canada | | | | | ~ 6 000 | | |
| ESTIMATION D'UN NOMBRE MAXIMUM D'INDIVIDUS AU CANADA | | | | | Valeur inconnue mais probablement > 20 000 | | |

**Abondance**

Le nombre total de tortues géographiques au Canada n'est pas connu. Cependant, l'effectif total dépasse probablement 10 000 adultes si l'on se base sur les résultats d'échantillonnages récents effectués sur certains sites.

Malgré la taille relativement modeste du lac Opinicon (788 ha) sur la voie navigable du canal Rideau, plus de 2 000 captures ont pu y être réalisées entre 2003 et 2008. En tout, près de 900 individus ont ainsi pu être marqués sur ce site et la population y est estimée à approximativement 1 529 tortues (IC à 95 % : 1 487 – 1 662) (Bulté *et al.*, 2010). Cette voie navigable comportant 12 autres lacs de taille comparable ou supérieure, il est probable qu'au moins un certain nombre d'entre eux abritent des populations de tortues d'abondance similaire. Dans son ensemble, la voie navigable doit donc abriter au moins quelques milliers de tortues géographiques.

Dans le parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent, plus de 1 000 captures ont pu être effectuées entre 2005 et 2009. En tout, 500 individus ont été marqués à l'intérieur des 2 890 ha centrés sur l'île Grenadier et on estime que 629 individus (IC à 95 % : 597 – 661) occupent ce site (Millar, 2009). Le long de la rivière des Outaouais, des relevés plus récents (Bernier et Rouleau, 2010; Toussaint, comm. pers., 2011) montrent que les populations présentes à Bristol, près de Norway Bay, et au lac des Deux Montagnes comptent approximativement 730 individus chacune. De plus, une autre étude sur la rivière des Outaouais, dans le parc provincial Westmeath, a permis d'estimer à 496 individus (IC à 95 % : 412 – 622) la population pour ce secteur seul (Kruschenske, comm. pers., 2011). Ces études montrent que les premières estimations faisant chacune état d'approximativement 1 000 individus dans la rivière des Outaouais et dans le fleuve Saint-Laurent étaient trop faibles compte tenu du fait que de nouvelles estimations montrent qu'au moins 500 à 1 000 individus fréquentent chacun des sites étudiés sur ces cours d'eau.

On estime à 300 (IC à 95 % : 250 – 450) le nombre d'individus présents dans le havre Hamilton sur le lac Ontario, dans les marais côtiers de la réserve naturelle des Jardins botaniques royaux (Harrison, 2011). La population du parc provincial Rondeau, le long du lac Érié, est également estimée à approximativement 300 individus (en se basant sur le nombre de nids trouvés sur une saison et en supposant un rapport mâles adultes/femelles adultes égal à 1; Gillingwater, comm. pers., 2011). Les populations de la réserve nationale de faune de Long Point, de la rivière Thames (Gillingwater, comm. pers., 2011) et de la rivière Grand (Beck, comm. pers., 2012) comptent probablement chacune plus de 300 tortues adultes. Les échantillonnages effectués sur d'autres sites au Canada n'ont pas permis d'obtenir suffisamment de données pour que l'on puisse en tirer des estimations d'effectif fiables. La population de la baie Georgienne pourrait être assez importante (Brownell, comm. pers., 2012), mais les chiffres avancés – quelques milliers de tortues géographiques pour cette région – ne s'appuient sur aucune donnée quantitative ou publiée. Voir le tableau 2 qui propose un résumé des populations estimées pour diverses régions.

**Fluctuations et tendances**

En 1958, l'espèce était considérée commune dans l'est de l'Ontario (Bleakney, 1958) et a été signalée comme étant commune localement dans le sud-ouest de cette province dès 1928 (Brown, 1928; Logier, 1931; Toner, 1936). L'absence d'étude démographique à long terme rend difficile l'évaluation directe des tendances démographiques à grande échelle. Il est cependant peu probable que les effectifs varient compte tenu de la faiblesse du taux de reproduction.

Aucune contraction de l'aire de répartition de la tortue géographique au Canada n'a été documentée. En 1993, cependant, cette espèce était jugée vulnérable le long du secteur riverain du lac Ontario, entre Burlington et Trenton (Brownell, 1993). Sur la baie Lost, qui fait partie de la voie navigable de la rivière Gananoque, des témoignages anecdotiques recueillis auprès de résidents locaux suggèrent un déclin des effectifs à cet endroit compte tenu du fait que dans le passé, un nombre beaucoup plus important de tortues pouvaient être observées sur les rochers (Barrett Beehler, 2007; Urquhart, comm. pers., 2012).

Selon le système « Biodiversity Explorer » du Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN), 51 des 86 occurrences d'élément de la tortue géographique en Ontario sont considérées comme historiques (MRNO, 2010). De plus, des données disponibles dans l'*Ontario Reptile and Amphibian Atlas*, publié par Ontario Nature, révèlent que depuis 1985, aucune tortue n'a été observée sur 53 % des sites (n = 166) où ont été jadis signalés des individus, malgré le fait qu'il s'agisse d'une tortue facile à repérer. On continue toutefois à observer des tortues sur 47 % des sites. De plus, 98 nouveaux districts de 10 sur 10 km (représentant 37 % des 264 occurrences recensées) ont été enregistrés depuis 1991 (Ontario Nature, 2012), plus de 50 d'entre eux ayant été identifiés en 2009 ou 2010 (Crowley, comm. pers., 2012). Il est cependant peu probable que l'espèce se soit introduite dans ces secteurs et plus vraisemblable qu'elle y ait toujours été présente sans jamais avoir été observée. Par ailleurs, il est probable que certains sites « historiques » abritent encore des tortues géographiques, mais qu'aucune observation n'y ait été signalée et qu'aucun relevé n'y ait été effectué depuis 20 ans.

Les relevés effectués le long de la voie navigable Trent-Severn en 2005 ont permis d'observer des tortues géographiques dans 30 des 31 sites d'occurrences d'élément historiques recensés par le Centre d'information sur le patrimoine naturel à l'intérieur de cette voie navigable (Cebek *et al.*, 2005). D'autres études menées récemment sur cette même voie ont montré que la taille des tortues avait tendance à diminuer, que la surreprésentation des femelles avait augmenté et que la proportion des jeunes était plus importante dans les populations présentes à l'intérieur des milieux fragmentés (Bennett *et al.*, 2009). (Voir « **Biologie** »).

Dans le parc national du Canada de la Pointe-Pelée, il semble que la population vieillisse, ce qui pourrait annoncer un déclin (Browne et Hecnar, 2002, 2007). Bien que le nombre de captures de tortues géographiques à la pointe Pelée ait été 40 fois plus élevé sur la période 2001 – 2002 que lors de l'étude précédente, effectuée 30 ans auparavant (Rivard et Smith, 1973), cette augmentation apparente de l'abondance résulte probablement de l'utilisation de méthodes de capture différentes, l'étude menée dans les années 1970 n'ayant pas eu recours à des pièges sur les sites d'exposition, un outil d'échantillonnage qui a fourni plus de 80 % des captures en 2001 et 2002 (Browne et Hecnar, 2007).

Au Québec, les populations les plus importantes semblent être celles qui fréquentent la rivière des Outaouais, au niveau du lac des Deux Montagnes, près de Montréal, et la région de Bristol, près de Norway Bay. On estime que chacun de ces sites abrite aujourd'hui environ 730 individus (tous âges confondus), soit le double de la dernière estimation (350 individus) pour ces sites (Gordon et MacCulloch, 1980; Chabot *et al.*1993). Ici encore, cette apparente augmentation ne fait probablement que refléter des méthodes d'échantillonnage différentes plutôt qu'un recrutement réel au sein des populations étudiées (Bernier et Rouleau, 2010; Toussaint, comm. pers., 2011; Mazerolle et Dubois, en prép.). On pense qu'à l'heure actuelle, la population de Bristol est la plus importante du Québec et qu'elle n'est pas en déclin (Toussaint, comm. pers., 2011). En outre, un autre site en amont de Norway Bay, dans la région de l'île aux Allumettes, semble abriter un nombre de tortues géographiques proche de celui du site de Bristol (Toussaint, comm. pers., 2011). Les relevés effectués sur le lac des Deux Montagnes en 1982 et en 2009 n'ont permis de trouver aucun signe évident d'une quelconque diminution de la population (Gauthier, comm. pers., 2012).

Il n'existe actuellement aucune donnée de référence permettant de tirer des conclusions quantitatives définitives à propos de l'évolution globale des populations au Canada. On peut cependant avancer que de nombreuses populations canadiennes de tortues géographiques sont en déclin en raison d'une multitude de menaces anthropiques qui augmentent la mortalité des adultes (voir « **Menaces et facteurs limitatifs** »).

**Immigration de source externe**

Les populations de tortues géographiques du sud-ouest de l'Ontario et du Québec sont relativement proches des populations du nord-est des États-Unis et les zones possibles de passage d'un pays à l'autre comprennent les rivières Detroit et Richelieu ainsi que les lacs Érié et Sainte-Claire. Un exemple d'observation anecdotique qui semble prouver l'existence de phénomène de migration est celui de la population isolée du cours inférieur du fleuve Hudson, dans l'État de New York, qui serait arrivée sur les lieux après la construction de canaux reliant le fleuve aux Grands Lacs (Ernst et Lovich, 2009).

Selon NatureServe (2011), le statut des populations voisines de tortues géographiques aux États-Unis va de *Vulnerable* (S3) (vulnérable) dans l'État de New York et le Vermont, à *Apparently Secure* (S4) (apparemment non en péril) en Pennsylvanie et *Secure* (S5) (non en péril) dans le Michigan. La population de l'Ohio n'a pas été classée.

Compte tenu du fait qu'il existe des observations anecdotiques d'immigration, que certains États frontaliers abritent des populations non en péril et que la tortue géographique a la capacité de se disperser sur des distances allant jusqu'à au moins 24 km dans une même saison (Tessier et Lapointe, 2009; voir « **Dispersion et migration** »), le passage de la frontière internationale par des individus est considéré comme possible. Le rétablissement d'une population locale par un apport externe ne serait cependant possible que si les menaces responsables du déclin de cette population étaient éliminées.

## MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

De nombreuses menaces pèsent sur la tortue géographique au Canada, mais elles n'ont fait l'objet que de rares évaluations quantitatives. Parmi les menaces les plus importantes, on peut citer les collisions avec les bateaux, les prises accessoires dans les pêches commerciales, les ouvrages de régularisation des cours d'eau tels que les barrages et les écluses, l'aménagement des rives et une prédation anormalement élevée des nids par certains mammifères. Les accidents mortels sur les routes constituent une menace sur certains sites mais restent dans l'ensemble un risque mineur. Le commerce des tortues (comme source alimentaire et comme animaux de compagnie) et les changements climatiques constituent des menaces supplémentaires. En raison de la lenteur de leur cycle vital, les populations de tortues sont très sensibles à des augmentations même minimes (1 à 3 %) de la mortalité des adultes (Doroff et Keith, 1990; Brooks *et al.*, 1991; Congdon *et al.*, 1993; Gibbs et Shriver, 2002). Un exemple de l'impact important et durable que peut avoir une augmentation de la mortalité des adultes a récemment été décrit dans le cadre d'une étude à long terme d'une population de tortues géographiques du Missouri (Pitt et Nickerson, 2012). Cette population a été étudiée de 1969 à 1980, puis à nouveau visitée en 2004. Elle a subi un déclin de 1969 à 1980, principalement à cause de la chasse, et ne montrait toujours aucun signe de rétablissement en 2004 malgré l'arrêt de la chasse. Le manque de sites d'exposition au soleil, une utilisation croissante de l'habitat à des fins récréatives et une dégradation de la qualité de l'eau constituaient des menaces continues pour la population (Pitt et Nickerson, 2012).

Bien que l'aire de répartition de la tortue géographique soit étendue et que l'espèce puisse paraître commune sur certains sites en raison de sa grande visibilité, il faut tenir compte de la « dérive de nos références » lorsque l'on considère cette apparente abondance. Chaque génération humaine perçoit en effet, à un instant donné, l'abondance d'une espèce comme étant la nouvelle norme, en oubliant parfois que les effectifs passés ont pu être beaucoup plus élevés (Roberts, 2007). Certains auteurs suggèrent ainsi que les tortues d'eau douce sont bien moins abondantes que par le passé (Iverson, 1982; Congdon et Gibbons, 1986).

En matière de conservation, une nouvelle école de pensée consiste à promouvoir l'importance de protéger les espèces communes *avant* qu'elles ne deviennent rares, en raison de leur influence disproportionnée sur l'évolution des éléments macroécologiques (Gaston et Fuller, 2008). Il y a lieu de croire que même de petits déclins chez les espèces communes peuvent engendrer de grandes pertes d'individus et de biomasse ainsi que des perturbations au niveau de l'intégrité d'écosystèmes tout entiers (Gaston et Fuller, 2008). Sans compter que l'histoire foisonne d'exemples de stress anthropiques ayant provoqué le déclin et même l'extinction d'espèces jadis communes (Gaston et Fuller, 2008). Les conservationnistes doivent donc répertorier les espèces communes qui subissent actuellement un déclin marqué avant que leurs effectifs ne passent en dessous des seuils critiques (Gaston et Fuller, 2008). C'est particulièrement le cas pour les tortues d'eau douce, en raison de leur faible capacité à se rétablir après de tels déclins démographiques (voir par exemple Brooks *et al.*, 1991; Congdon *et al.*, 1993, et Pitt et Nickerson, 2012). Par conséquent, bien que la tortue géographique soit apparemment toujours abondante dans certaines régions, il est raisonnable de penser que l'espèce subit en fait un déclin continu sur le long terme en raison de la lenteur de son cycle de vie, de sa maturité sexuelle tardive, et d'un grand nombre de menaces pesant directement sur les individus mais aussi sur leur habitat.

Mortalité due aux bateaux

Les collisions avec les bateaux tuent et blessent de nombreuses tortues géographiques dans les lacs et les cours d'eau où la circulation des bateaux est dense. Tout comme la mortalité sur les routes est une menace importante pour de nombreuses espèces de tortues et de serpents, la circulation des bateaux constitue une menace importante et croissante pour la tortue géographique. Comme c'est aussi le cas pour la mortalité sur les routes, l'incidence des collisions avec les bateaux a d'abord été mise en évidence par des observations anecdotiques. La vulnérabilité des tortues géographiques à l'augmentation des collisions graves ou mortelles avec les bateaux n'étant pas connue, ce problème a été sous-estimé jusqu'à un passé très récent. Dans les baies peu profondes de Long Point, sur le lac Érié, de nombreuses tortues géographiques portent sur leur carapace des marques de blessures infligées par des hélices de bateau (Beck, comm. pers., 2011; Gillingwater, comm. pers., 2011). Sur la baie Lost, le long de la voie navigable de la rivière Gananoque, on a également observé de nombreuses tortues géographiques blessées par des hélices de bateau, et cette population semble menacée par ce type d'incident (Urquhart, comm. pers., 2012). Des tortues géographiques capturées dans le secteur est du lac des Deux Montagnes (5,1 % des 297 tortues échantillonnées au total) et le long de la voie navigable Trent-Severn (18,0 % des 312 tortues échantillonnées au total) avaient des blessures provenant apparemment d'une collision avec les hélices d'un bateau à moteur (Bernier et Rouleau, 2010; Bennett, comm. pers., 2012).

Des travaux portant sur des tortues géographiques marquées sur le lac Opinicon et dans le parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent ont apporté des données plus quantitatives sur l'impact des bateaux sur cette espèce. Les chercheurs ont ainsi relevé des cicatrices clairement attribuables à des blessures infligées par des hélices de bateau (sur 3,8 % et 8,3 % des individus capturés, respectivement) et il est probable que de nombreuses tortues soient tuées tous les ans dans ces secteurs par de telles collisions (Bulté *et al.*, 2010; Carrière et Blouin-Demers, 2010). La fréquence des blessures infligées par les hélices de bateau était deux à neuf fois plus élevée chez les femelles adultes que chez les mâles adultes et les femelles juvéniles en raison des différences de comportement entre ces différents groupes pour ce qui est des déplacements, de l'utilisation de l'habitat et de l'exposition à la surface de l'eau. Les analyses de viabilité menées sur ces populations ont montré que même si les collisions avec les bateaux ne sont associées qu'à une faible mortalité chez les femelles adultes (risque de blessures mortelles supérieur à 10 % lors d'une collision), cette menace rend très probable la disparition de la population. Par exemple, même si seulement une femelle adulte est tuée par un bateau tous les 3 ans, la probabilité de disparition sur 500 ans est de 63 % pour la population du lac Opinicon et de 99 % pour la population du parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent (Bulté *et al.*, 2010).

Compte tenu du fait que de nombreuses populations canadiennes de tortues géographiques occupent des plans d'eau de grande taille (p. ex. les Grands Lacs, la rivière des Outaouais et le fleuve Saint-Laurent, les voies navigables du canal Rideau et Trent-Severn) où la circulation des bateaux à moteur varie de modérée à dense,

cette menace est probablement importante, et la plus grande partie (31 à 70 %) de la population totale sera affectée dans les dix années à venir si rien n'est fait pour améliorer la situation (COSEPAC, 2010).

Prises accessoires dans les pêches

Les pièges utilisés dans les pêches commerciales constituent un risque de mortalité supplémentaire pour les tortues géographiques. Dans la baie Thompson, sur le fleuve Saint-Laurent, 16 tortues (soit 5,5 % des captures réalisées sur une saison) ont été trouvées noyées dans des pièges en moins d'une semaine (Carrière *et al.*, 2006). Cette baie est très fréquentée par les tortues géographiques, en particulier par les femelles gravides, et 30 % de toutes les captures de tortue sont réalisées dans ce secteur. Au vu des résultats de cette étude, le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario a imposé le retrait de tous les pièges dans cette baie à partir du 1er mai de chaque année (avant l'arrivée des tortues géographiques dans ce secteur). Aucune tortue n'a apparemment été tuée dans les pièges l'année suivante.

Une étude récente portant sur deux lacs de la voie navigable du canal Rideau (Larocque *et al.*, 2012a) a montré que 93 à 100 % des prises accessoires autres que des poissons étaient constituées de quatre espèces différentes de tortues (*G. geographica, Sternotherus odoratus, Chrysemys picta* et *Chelydra serpentina*). L'ajout de flotteurs aux verveux pour créer des espaces permettant aux tortues de respirer a contribué à réduire la mortalité de ces reptiles sans affecter de manière importante l'efficacité des filets pour ce qui est du rendement de la pêche et de la composition des prises. La mortalité des tortues est cependant restée élevée (33 % de tortues mortes) dans les filets visités peu fréquemment (tous les 2 à 6 jours). La vérification fréquente (toutes les 8 à 48 heures) des filets s'est avérée suffisante pour réduire la mortalité des tortues et aucune tortue n'a été tuée dans les filets flottants ou immergés lorsqu'ils étaient surveillés à une telle fréquence (Larocque *et al.*, 2012b). De plus, des règlements limitant la pêche commerciale à l'automne seraient bénéfiques, puisqu'une telle restriction ne semble pas réduire le nombre de prises mais contribue à réduire de manière importante la capture accidentelle des tortues (Larocque *et al.*, 2012b). On a également constaté que l'ajout de dispositifs d'évasion et/ou d'exclusion aux filets réduisait efficacement (de 77 % à 100 %) les prises accessoires de tortues d'eau douce (Lowry *et al.*, 2005; Larocque *et al.*, 2012c). Le cycle vital des tortues ne leur permet pas de s'adapter à la pression halieutique, et les populations de ce reptile peuvent être rapidement décimées (Raby *et al.*, 2011). Dorcas *et al.* (2007) ont par exemple constaté qu les classes d'âge et le rapport des sexes au sein des populations de tortues diamantines (*Malaclemys terrapin*), en Caroline du Sud, étaient fortement altérés par les prises accessoires associées au piégeage, parce que la mortalité sélective des petits individus se traduisait par une population plus vieille contenant plus de femelles. En outre, il a été signalé que les populations de cette espèce ont décliné sur l'ensemble de leur aire de répartition en raison des noyades dans les pièges commerciaux (Seigel et Gibbons, 1995).

Les Grands Lacs représentent un des plus vastes lieux de pêche commerciale en eau douce du monde (Raby *et al.*, 2011); on ignore cependant l'intensité de la pêche commerciale le long des cours d'eau et des voies navigables fréquentés par la tortue géographique en Ontario et au Québec. La menace que présente la mortalité par prises accessoires pour les populations de tortues géographiques qui se trouvent dans les zones de pêche commerciale est sérieuse et mérite des études supplémentaires.

Aménagement des berges et activités de loisir

La plus grande partie de l'aire de répartition de la tortue géographique au Canada est située dans la région la plus densément peuplée du pays, en particulier près des voies navigables et des lacs les plus utilisés. Par conséquent, l'espèce est régulièrement exposée aux effets des activités récréatives et de l'aménagement du territoire (Gordon et MacCulloch, 1980; Centre Saint-Laurent, 1996). Le développement des zones riveraines et l'intensification des activités de loisir constituent des menaces réelles pour les populations de tortues géographiques, les études ayant montré que cette espèce préfère nettement les milieux riverains naturels (Carrière et Blouin-Demers, 2010) et que son abondance tend à décliner dans les secteurs affectés par le développement urbain et les activités humaines (Rizkalla et Swihart, 2006; Ryan *et al.*, 2008; Tessier et Lapointe, 2009; Toussaint, comm. pers., 2011). Le déclin des tortues géographiques est également associé à l'élimination du bois mort (Moll, 1980; Chabot *et al.*, 1993; Lindeman, 1999).

À l'heure actuelle, la construction de chalets dans les régions des Mille-Îles et de Land o'Lakes, dans l'est de l'Ontario, va bon train. Dans le parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent, plusieurs chalets ont récemment été construits autour de la baie Thompson, qui fut jadis un secteur paisible et naturel où avaient été prélevées 30 % des tortues capturées dans le cadre d'une grande étude menée entre 2005 et 2007 (Carrière, 2008); les effets de ces constructions sur la population locale de tortues géographiques n'ont pas encore été déterminés. Sur le lac Opinicon, la construction de chalets le long des rives, en particulier sur les îles, a détruit des aires de nidification, et l'augmentation de la densité a provoqué un accroissement du nombre de femelles tuées sur la route et par les bateaux durant la période de nidification (Blouin-Demers, comm. pers., 2002). Dans le district de Parry Sound, l'habitat riverain est principalement affecté par les propriétaires de chalets qui « nettoient » les rives en enlevant ou en modifiant les éléments naturels, tels que la végétation, les vieux troncs d'arbre et les rochers utilisés par les tortues géographiques pour s'exposer au soleil ou pour s'abriter (McDonnell, comm. pers., 2012).

Sur la rivière des Outaouais, l'augmentation des activités nautiques et l'aménagement d'une immense plage publique sur l'île Petrie se sont accompagnés d'une diminution des observations et des captures de tortues géographiques dans les baies et les chenaux avoisinants (Tessier et Lapointe, 2009). Les tortues géographiques présentes dans le secteur de l'île Saint-Joseph sont très perturbées par le passage des bateaux lorsqu'elles sont exposées à la surface, et un projet de construction immobilière menace de faire empirer la situation (Tessier et Lapointe, 2009). À Knox Landing, dans la région de Bristol, les observations de tortues géographiques exposées au soleil ont diminué à la suite du retrait de débris ligneux des berges et de la baie par une compagnie privée (Chabot *et al.*, 1993). À Fitzroy Harbour (situé juste à l'extérieur du parc provincial Fitzroy), un camping aménagé sur la principale plage de nidification a perturbé les activités de la tortue géographique dans ce secteur (Tessier et Lapointe, 2009). On observe par ailleurs une intensification constante de la construction résidentielle et de l'aménagement à des fins récréatives le long des berges de la rivière des Outaouais (Bernier et Rouleau, 2010; Toussaint, comm. pers., 2012) et il est quasi certain que ces développements constituent une menace pour les tortues géographiques présentes dans le secteur. De plus, 26 intrusions dans une zone interdite aux bateaux du parc-nature du Cap-Saint-Jacques ont été observées sur 84 jours d'observation (Rouleau et Bernier, 2011). L'aménagement des zones riveraines est également un problème dans le secteur proche du parc provincial Westmeath, et les plages de nidification sont affectées par la circulation accrue de véhicules classiques et tout-terrain (Kruschenske, comm. pers., 2011).

Nombre anormalement élevé de mammifères prédateurs des nids

Un autre facteur limitatif lié à l'empiétement urbain est l'augmentation importante des populations de ratons laveurs dans les milieux modifiés par l'homme et les milieux environnants (Garrott *et al.*, 1993). Dans le parc national du Canada de la Pointe-Pelée, entre 63 et 100 % des nids de tortue ont été détruits par des ratons laveurs (Browne, 2003). Phillips et Murray (2005) ont constaté que la densité des ratons laveurs était quatre fois plus élevée dans ce parc que la densité moyenne observée dans les zones rurales de l'Ontario, et que les ratons laveurs étaient les principaux prédateurs des nids de tortue à l'intérieur du parc (Phillips, 2008). L'augmentation de la mortalité au nid dans les milieux perturbés est principalement due à un accroissement global de la densité des ratons laveurs plutôt qu'à un ciblage plus marqué des nids de tortue par les prédateurs (Phillips, 2008). Les études montrent qu'une prédation sévère des nids par les ratons laveurs limite le recrutement des juvéniles et entraîne un vieillissement des populations des différentes espèces de tortues présentes dans le parc national du Canada de la Pointe-Pelée (Browne, 2003).

On a observé que les mammifères prédateurs (principalement les ratons laveurs et les coyotes) attaquaient chacun des nids de tortue répertoriés dans le parc provincial Rondeau, dans la réserve nationale de faune de Long Point et le long de la rivière Thames, les années où les mesures de protection des nids n'étaient pas mises en œuvre (Gillingwater, comm. pers., 2011). Dans les Jardins botaniques royaux, les effectifs de ratons laveurs sont élevés à cause de l'environnement urbain périphérique; en outre, de nombreux ratons laveurs apprivoisés par des membres de la communauté ou capturés par des entreprises d'extermination sont relâchés dans les Jardins. On estime que 17 à 40 % des nids répertoriés appartenant à diverses espèces de tortues présentes à l'intérieur des Jardins botaniques ont été attaqués chaque année par des prédateurs entre 2008 et 2011 (Harrison, comm. pers., 2012). Au lac des Deux Montagnes, on a estimé que le taux de prédation des nids se situait entre 55 et 95 % et que les sites de nidification proches des paysages modifiés par l'homme subissaient une pression accrue de la part des ratons laveurs (Bernier et Rouleau, 2010).

Barrages et autres ouvrages de régularisation des cours d'eau

La construction des barrages est une menace sérieuse pour les tortues géographiques, pour de multiples raisons. Dans l'Iowa, on a observé que les tortues géographiques ne toléraient pas la modification des cours d'eau, notamment la construction de barrages et l'aménagement de chenaux (Vandewalle et Christiansen, 1996). Les tortues géographiques femelles sont fidèles à leur site de ponte, et la hausse artificielle du niveau de l'eau peut inonder ou détruire de tels sites (Flaherty, 1982). Les méthodes modernes de régularisation des débits des cours d'eau augmentent probablement les risques d'inondation pour les nids de tortue en raison de l'élévation artificielle du niveau de l'eau pour satisfaire aux besoins des activités de loisir durant l'été (Tucker *et al.*, 1997). La régularisation des débits réduit également l'accessibilité des barres de sable et des plages; on a observé un déclin des tortues géographiques sur la rivière Missouri dû à la perte de tels milieux (Johnson, 1992).

Plusieurs rapports ont fait état de l'altération de l'habitat de la tortue géographique par des barrages au Canada. Au Québec, par exemple, les grands barrages construits au niveau de Rapides-des-Joachims et de Fitzroy Harbour, sur la rivière des Outaouais, provoquent régulièrement des fluctuations du niveau des eaux et l'inondation des sites d'exposition et de nidification des tortues géographiques (Tessier et Lapointe, 2009; Kruschenske, comm. pers., 2011). En Ontario, le barrage Fanshawe, sur la rivière Thames, réduit l'effet d'affouillement associé aux forts débits printaniers (et donc, du même coup, la formation des plages de sables propices à la nidification des tortues) et augmente la fréquence des épisodes de hautes eaux lors des orages d'été (qui provoquent l'inondation des nids de tortue situés en aval pendant plusieurs jours, durant la phase d'incubation). La mortalité des embryons dans les nids de tortue-molle à épines situés en aval du barrage Fanshawe augmente durant les périodes d'inondation continue (Gillingwater, données inédites); il est probable que cet effet serait pire pour les tortues géographiques, dont les œufs ont une coquille molle (et donc probablement plus perméable que les œufs à coquille dure de la tortue-molle à épines) et dont les petits passent souvent l'hiver dans le nid.

En plus d'altérer la disponibilité des habitats de nidification et d'exposition, les barrages gênent les déplacements naturels des tortues qui peuvent être obligées de s'aventurer à l'intérieur des terres pour passer ces ouvrages, s'exposant ainsi davantage à la prédation et aux collisions avec les véhicules routiers. Les barrages peuvent aussi éliminer des zones de rapides et donc réduire la teneur de l'eau en oxygène dissous (Centre Saint-Laurent, 1996), ce qui peut rendre inadéquats certains sites d'hibernation, car cette espèce tolère mal l'anoxie et a besoin d'un site bien oxygéné pour survivre tout l'hiver (voir la section « **Biologie** – Hibernation »). Les barrages peuvent également modifier la température et la profondeur de l'eau sur les sites d'hibernation et entraîner un déglacement précoce et donc une émergence prématurée des tortues en hibernation (Brownell, comm. pers., 2012). En outre, l'espèce préfère des zones où l'eau est peu profonde (voir « **Habitat** ») et un régime alimentaire à base d'invertébrés benthiques (voir « **Biologie** – Quête de nourriture et régime alimentaire »). Or, les barrages peuvent fortement réduire la qualité des aires d'alimentation et la disponibilité des proies en modifiant la sédimentation et en augmentant la profondeur de l'eau (Brownell, comm. pers., 2012). Aucune étude de l'effet des barrages sur les sites d'hibernation des tortues géographiques situés en aval n'a pour l'instant été effectuée.

Les écluses semblent elles aussi augmenter la mortalité des tortues géographiques. Bennett *et al.* (2010) ont par exemple noté qu'une tortue femelle adulte qu'ils observaient alors qu'elle franchissait une écluse sur la voie navigable Trent-Severn présentait une blessure sur sa carapace qui semblait provenir d'un écrasement, possiblement contre un objet solide tel qu'une porte d'écluse ou la coque d'un bateau. Sur la rivière des Outaouais, les tortues géographiques doivent également franchir des écluses pour se rendre dans certains secteurs (Bernier et Rouleau, 2010). En moyenne, 8 500 et 5 000 bateaux ont passé respectivement les écluses de Sainte-Anne-de-Bellevue et celles de Carillon entre 2002 et 2010 (Rouleau et Bernier, 2011). On ignore cependant l'importance de cette menace pour les populations de tortues géographiques présentes sur la rivière.

Les installations de traitement des eaux posent également un risque de mortalité pour les tortues géographiques. Le long de la voie navigable Trent-Severn, on a observé six tortues géographiques (soit 2 % des tortues capturées) se faire piéger dans un puits de traitement des eaux entre 2005 et 2006 après avoir pénétré dans une prise d'eau située dans un réservoir; les tortues, après leur sauvetage, présentaient des desquamations et l'une d'entre elles est morte (Bennett, comm. pers., 2012).

Commerce

Le commerce international des animaux sauvages, en pleine expansion, a contribué de manière importante au déclin d'un grand nombre de populations de tortues (Luiff, 1997). La ressemblance superficielle entre *Graptemys geographica* et plusieurs autres espèces de tortues (la tortue pseudogéographique (*Graptemys pseudogeographica*), la tortue *Graptemys kohnii* et les espèces des genres *Pseudémys* et *Chrysemys*; Conant et Collins, 1991), qui sont très appréciées en tant que gibiers ou comme animaux domestiques, peut exposer la tortue géographique au risque d'être capturée à ces fins. La majorité des tortues du genre *Graptemys* exportées des États-Unis ne sont pas identifiées et on les regroupe en général toutes sous l'appellation de tortues géographiques. Cependant, la plupart des exportations déclarées de « tortues géographiques » sont probablement un mélange d'espèces communes incluant *Graptemys geographica* (Senneke, 2006). En 1989, 673 tortues du genre *Graptemys* ont été déclarées à l'exportation et la valeur d'un individu a presque triplé entre 1989 et 1993 (Anon, 1996). Au début des années 2000, le nombre total de *Graptemys* exportées des États-Unis a été multiplié par plus de 250 avec 511 520 individus déclarés entre 2003 et 2005, dont 10 365 (2,02 %) capturés à l'état sauvage (Senneke, 2006). Durant la même période de trois ans, 3 672 tortues géographiques (dont 0,73 % capturées à l'état sauvage) ont été déclarées aux douanes des États-Unis en vue de leur exportation (Senneke, 2006).

Bien qu'une telle annonce soit illégale, des tortues géographiques ont été mises en vente sur *Kijiji.ca* en Ontario (Gillingwater, comm. pers., 2011). Les enquêtes menées à partir des renseignements fournis à Ressources naturelles Canada dans le cadre du programme de signalement des infractions ont montré que neuf tortues géographiques capturées à l'état sauvage ont été offertes en ligne entre 2010 et 2012 en Ontario (Miller, comm. pers., 2012). Les espèces du genre *Graptemys* sont très prisées sur le marché des animaux domestiques et un grand nombre de tortues sont passées en contrebande au Canada pour répondre à la demande (Miller, comm. pers., 2012).

Mortalité liée aux routes

Le trafic routier représente une source de mortalité pour les tortues géographiques, mais on ignore dans quelle mesure ce risque constitue une menace importante pour l'espèce. Selon la base de données de l'Ontario Herpetofaunal Summary, l'impact de la mortalité liée aux routes semble bien plus faible pour cette espèce qu'il ne l'est pour plusieurs autres espèces de tortues canadiennes (Oldham, comm. pers., 2012). Il n'empêche que de nombreuses populations de tortues d'étang de grande taille présentes dans des régions densément peuplées, comme celle des Grands Lacs, pourraient perdre tous les ans plus de 5 % de leurs membres sur les routes (Gibbs et Shriver, 2002). Ce facteur de mortalité pourrait donc être une menace pour certaines populations de tortues géographiques puisque cette espèce, au Canada, fréquente principalement les régions densément peuplées du sud de l'Ontario et du

Québec, où le réseau des routes à grande circulation s'est densifié au cours des quarante dernières années (Fenech *et al.*, 2001).

Gibbs et Shriver (2002) ont estimé que les populations de tortues géographiques sont susceptibles de décliner lorsque le réseau routier dépasse le seuil des 2 km de route/km² et que la densité de la circulation excède 200 véhicules par voie et par jour. La chaussée de Long Point, qui longe la réserve nationale de faune de Big Creek, sur les rives du lac Érié, dépasse largement ce seuil avec une moyenne quotidienne de plus de 2 200 véhicules entre avril et octobre et des augmentations de 400 % durant la fin de semaine fériée de juillet (Ashley *et al.*, 2007). Bien qu'un relevé effectué sur une section de 3,6 km de cette voie en bordure des marécages n'ait permis de trouver que 25 tortues géographiques d'âges variés tuées par des véhicules sur une période de 4 ans (Ashley et Robinson, 1996), ce nombre pourrait représenter une perte annuelle allant jusqu'à 2 % si la population compte approximativement 300 individus (voir « **Taille et tendances des populations – Abondance** »). Ce nombre pourrait être bien plus élevé si la population de tortues géographiques était répartie tout autour de la baie longée par la voie, au lieu d'être concentrée vers l'extrémité de la pointe Long (Gillingwater, comm. pers., 2011). Les chercheurs qui ont participé à cette étude ont signalé que 2,7 % des conducteurs qui empruntaient cette voie percutaient volontairement les imitations de tortue placées sur la ligne centrale de la route (Ashley *et al.*, 2007). En 2006, le Comité du projet d'amélioration de la chaussée de Long Point a initié l'installation de ponceaux servant de voie de passage aux animaux sauvages dans ce secteur. Dans le même temps, des barrières visant à prévenir le passage des animaux sauvages ont été installées et ces travaux ont permis de réduire la mortalité des reptiles en péril de 62 % sur les trois dernières années (Long Point World Biosphere Reserve Foundation, 2010).

Bien que très peu de tortues géographiques tuées sur la route aient été signalées dans le parc provincial Rondeau (deux individus durant une étude de deux ans; Gillingwater et Brooks, 2001), dans le parc national du Canada de la Pointe-Pelée (0,036 % annuellement sur 16 ans; Browne, 2003) et dans la zone de conservation Fanshawe sur la rivière Thames (un individu sur 10 ans; Gillingwater, comm. pers., 2011), il est important de garder à l'esprit que ces secteurs sont protégés, que la circulation routière y est modérée et que la vitesse des véhicules ainsi que l'accès aux routes y sont strictement réglementés. Une étude portant sur les paramètres qui ont une incidence sur la mortalité liée aux routes pour plusieurs espèces du sud-ouest de l'Ontario a montré que la vitesse maximale autorisée était l'indicateur positif prédominant pour le nombre d'animaux tués sur la route, suivie par la température quotidienne maximale et la diversité de l'habitat, tandis que la distance entre la voie de circulation et les plus proches terres humides était l'indicateur négatif prédominant (Farmer et Brooks, 2012). Chez les tortues, les femelles adultes sont les plus touchées par les collisions avec les véhicules parce qu'elles tentent plus souvent de traverser les routes que les mâles et les jeunes, et qu'elles nichent souvent le long du bas-côté des chaussées (Gibbs et Steen, 2005; Steen *et al.*, 2006; Szerlag, 2006); cela explique peut-être pourquoi on observe un déséquilibre significatif du rapport des sexes en faveur des mâles au sein de plusieurs populations de tortues d'eau douce vivant à

proximité de routes ou dans des secteurs où le réseau routier est dense (Aresco, 2005; Steen et Gibbs, 2004; Gibbs et Steen, 2005; Steen *et al.*, 2006).

La plupart des populations de tortues présentes dans le sud-ouest de l'Ontario, une région quadrillée de routes, perdent probablement tous les ans un certain nombre d'individus sur la route, mais l'ampleur et l'incidence de cette mortalité routière ne sont pas connues. Compte tenu de la faible tolérance de la plupart des espèces de tortue d'eau douce à l'égard d'une augmentation de la mortalité des adultes (Brooks *et al.*, 1991; Doroff & Keith, 1990; Congdon *et al.*, 1993, 1994; Gibbs et Shriver, 2002) et de la mortalité routière établie pour certaines populations au Canada, on peut conclure que les populations présentes dans les régions où la circulation routière est élevée ont subi un déclin plus ou moins marqué. Dans la longue période correspondant à trois générations de tortues géographiques, la densité du réseau routier, la densité de la circulation et la vitesse des véhicules ont augmenté de manière spectaculaire et il ne fait aucun doute que l'incidence de la mortalité des tortues liée aux routes a également augmenté au cours du dernier siècle et continuera à augmenter dans l'avenir avec l'intrusion croissante des routes dans l'habitat du reptile. L'importance exacte de ces impacts n'est cependant pas connue à l'heure actuelle.

Changements climatiques

Le sexe des embryons de tortue géographique en développement dépend de la température ambiante dans le nid (voir « **Physiologie et adaptabilité** – Détermination thermodépendante du sexe ») et les changements climatiques pourraient donc profondément altérer la structure des populations de cette espèce. Des températures plus douces produisant des embryons femelles, les populations pourraient en particulier acquérir une proportion de femelles plus élevée avec le réchauffement du climat. L'hypothèse d'une augmentation de la température des sites de nidification dans les milieux altérés situés le long de la voie navigable Trent-Severn a été avancée pour expliquer le déséquilibre en faveur des femelles au sein des populations présentes dans ces secteurs (Bennett *et al.*, 2009; voir « **Biologie** – Structure et démographie de la population » et « **Fluctuations et tendances** »). Compte tenu de cette corrélation entre la proportion plus importante de femelles au sein des populations et la température plus élevée de leurs nids, les changements climatiques pourraient constituer une menace sérieuse pour la viabilité à long terme des populations de tortues géographiques.

## PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

### Statuts et protection juridiques

Au Canada, la tortue géographique a été désignée comme étant une espèce « préoccupante » par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada en 2002 (COSEPAC, 2002). L'espèce est classée « préoccupante » au niveau national et en Ontario, et « vulnérable » au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec*. Aux termes de la *Loi sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario (LEVD, 2007), de la *Loi sur les espèces menaces ou vulnérables* (1989) du Québec et de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP, 2002) du gouvernement fédéral, un plan de gestion doit être élaboré pour le rétablissement de cette espèce (voir aussi le tableau 3).

**Tableau 3. Mesures de rétablissement mises en œuvre au Canada**

| | | Rivière Ausable | Voie navigable de la riv. Gananoque (baie Lost) | Rivière Grand (de York à Paris) | Lac Érié (PNC de la Pointe-Pelée) | Lac Érié (PP Rondeau) | Lac Érié (RNF de Long Point) | Lac Huron (PP Massasauga) | Lac Ontario (marais de la baie Carroll, JBR) | Lac Opinicon (v. navig. du canal Rideau) | Lac Sainte-Claire (RNF, marais du ruisseau Creek) | Rivière des Outaouais (de Deep River au lac des Deux Montagnes) | Fleuve Saint-Laurent (PNISL) | Rivière Sydenham | Rivière Thames (de London à Delaware) | Voie navigable Trent-Severn (de Peterborough à Trenton) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Conservation | Amélioration de l'habitat | | | | | | | | X | | | X | | | | |
| Conservation | Protection de l'habitat | | | | | | | | | | | X | | | | |
| Conservation | Protection des nids | | | | X | X | | | X | | | | | | | |
| Conservation | Sensibilisation du public | | | | | X | | X | X | | | X | | | X | X |
| Inventaire | Relevés de marquage – recapture | | X | | X | X | X | X | X | X | | X | X | | | X |
| Inventaire | Estimation des effectifs | | | | X | | | | X | X | | X | X | | | |
| Inventaire | Relevés de présence/absence | X | | X | | | | | | | X | X | | X | X | X |
| Surveillance | Qualité de l'eau | X | | X | | | | X | | | | | | X | X | |
| Surveillance | Invertébrés benthiques | X | | X | | | | | | | | | | X | X | |
| Recherche | Biologie et comportement | | X | | | X | X | | X | X | | X | X | | | X |
| Recherche | Démographie | | | | X | X | | | X | X | | X | X | | | X |
| Recherche | Établissement de profils génétiques | | | | | | | | | | | X | | | | X |
| Recherche | Utilisation de l'habitat et besoins en matière d'habitat | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X |
| Recherche | Mortalité | | | | X | X | X | | | X | | X | X | | | X |
| Recherche | Déplacements et domaine vital | | | | | | | | X | X | | X | X | | | X |
| Recherche | Succès de la nidification | | | | X | X | | | | | | | | | | |
| Recherche | Menaces pesant sur les populations | | | X | X | X | X | | X | X | | X | X | | | X |

La tortue géographique est protégée contre la chasse, le piégeage, la mise en captivité et le commerce aux termes de la *Loi sur la protection du poisson et de la faune* (1997) de l'Ontario, et son habitat bénéficie d'un certain degré de protection aux termes de l'*Énoncé de principe* de la *Loi sur l'aménagement du territoire de l'Ontario* (L.R.O. 1990, c.P.13). Les populations de tortues géographiques présentes dans les parcs provinciaux ou nationaux ou dans les réserves d'espèces sauvages sont également protégées aux termes de la *Loi sur les parcs provinciaux et les réserves de conservation,* de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* et de la *Loi sur les espèces sauvages du Canada*. Au Québec, la tortue géographique figure sur la liste des espèces vulnérables associée à la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01) et est donc protégée aux termes de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c. C-61.1). Cette loi interdit à quiconque de capturer, de garder en captivité, d'acheter ou de vendre des tortues géographiques et de déranger, de détruire ou d'endommager les nids de cette espèce. En 2010, toutes les espèces du genre *Graptemys* figuraient sur la liste de l'annexe III publiée par la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). Bien que la tortue géographique ne soit pas menacée d'extinction, le commerce international de spécimens vivants, de parties d'individus ou de produits fabriqués dérivés de cet animal fait l'objet d'une surveillance et nécessite l'obtention de permis valides.

**Statuts et classements non juridiques**

La population mondiale de tortues géographiques est classée G5 (« non en péril »; dernier examen du statut en 2005) et on estime qu'elle compte entre 100 000 et 1 000 000 d'individus (NatureServe, 2011). À l'échelle nationale, la population des États-Unis est classée N5 (« non en péril » [*secure*]) (NatureServe, 2011) tandis qu'au Canada, la cote a récemment (2011) été changée de N4 à N3 (« vulnérable » [*vulnerable*]) (Anions, comm. pers., 2011). Sur les 24 États des États-Unis dans lesquels la tortue géographique est présente, l'espèce est classée « vulnérable » (*vulnerable*) (S3) dans quatre États, « en péril » (*imperiled*) (S2) dans deux États et « gravement en péril » (*critically imperiled*) (S1) dans trois États. Au niveau provincial, cette espèce est classée « vulnérable » (*vulnerable*) (S3) en Ontario (NatureServe, 2011) et « en péril » (*imperiled*) (S3) au Québec (Gauthier, comm. pers., 2012). Voir le tableau 4.

**Tableau 4. Statuts non prévus par la loi pour la tortue géographique**

| Global | G5 | Iowa | S4 | Caroline du Nord | SNR |
|---|---|---|---|---|---|
| États-Unis | N5 | Kansas | S2 | Ohio | SNR |
| Canada | N4 | Kentucky | S4 | Oklahoma | S1 |
| Québec | S2 | Maryland | S1 | Pennsylvanie | S4 |
| Ontario | S3 | Michigan | S5 | Tennessee | S5 |
| Alabama | S3 | Minnesota | SNR | Vermont | S3 |
| Arkansas | S4 | Mississippi | SNR | Virginie | S3 |
| Géorgie | S1 | Missouri | S5 | Virginie-Occidentale | S2 |
| Illinois | S4 | New Jersey | SNA | Wisconsin | S5 |
| Indiana | S4 | New York | S3 | | |

(Nature Serve, 2011)

**Tableau 5. Présence de la tortue géographique dans les zones protégées au Canada**

| Aire de conservation | Lieu | Province | Autorité compétente | Autres désignations |
|---|---|---|---|---|
| Big Bend | Rivière Thames | Ont. | OPN de la vallée du cours inférieur de la Thames | |
| Brant | Rivière Grand | Ont. | OPN de la rivière Grand | |
| Cedar Creek | Lac Érié | Ont. | OPN de la région d'Essex | |
| Crowe Bridge | Rivière Crowe | Ont. | OPN de la vallée de la Crowe | |
| Fanshawe | Rivière Thames | Ont. | OPN de la vallée du cours supérieur de la Thames | |
| Marais Hillman | Lac Érié | Ont. | OPN de la région d'Essex | |
| Holiday Beach | Lac Érié | Ont. | OPN de la région d'Essex | |
| Minesing Wetlands | Rivière Nottawasaga | Ont. | OPN de la vallée de la Nottawasaga | ANSI, RAMSAR |
| Rock Glen | Rivière Ausable | Ont. | OPN d'Ausable Bayfield | |
| Ruscom Shores | Lac Sainte-Claire | Ont. | OPN de la région d'Essex | ESA |
| Selwyn | Lacs Kawartha, Bouclier canadien | Ont. | OPN de la région d'Otonabee | |
| Stoney Point | Lac Sainte-Claire | Ont. | OPN de la région d'Essex | |
| Tremblay Beach | Lac Sainte-Claire | Ont. | OPN de la région d'Essex | |
| **Parcs nationaux du Canada** | | | | |
| Îles-de-la-Baie-Georgienne | Lac Huron | Ont. | Parcs Canada | |
| Pointe-Pelée | Lac Érié | Ont. | Parcs Canada | ANSI, RAMSAR |
| Îles-du-Saint-Laurent | Fleuve Saint-Laurent | Ont. | Parcs Canada | |
| **Réserves nationales de faune** | | | | |
| Big Creek | Lac Érié | Ont. | Service canadien de la faune | ANSI, ESA |
| Lac Saint-François | Fleuve Saint-Laurent | Qc | Service canadien de la faune | RAMSAR |
| Long Point | Lac Érié | Ont. | Service canadien de la faune | ANSI, RAMSAR, Réserve de la biosphère mondiale |
| Sainte-Claire | Lac Sainte-Claire | Ont. | Service canadien de la faune | RAMSAR, IBA |
| **Réserves naturelles provinciales** | | | | |
| O'Donnell Point | Lac Huron | Ont. | Parcs Ontario | |
| **Parcs provinciaux** | | | | |
| Awenda | Lac Huron | Ont. | Parcs Ontario | |
| Bonnechere | Bouclier canadien | Ont. | Parcs Ontario | |

| Aire de conservation | Lieu | Province | Autorité compétente | Autres désignations |
|---|---|---|---|---|
| Charleston Lake | Bassin de la rivière Gananoque, Bouclier canadien | Ont. | Parcs Ontario | |
| Ferris | Rivière Trent | Ont. | Parcs Ontario | |
| Fitzroy | Rivière des Outaouais | Ont. | Parcs Ontario | |
| Rivière des Français | Lac Huron | Ont. | Parcs Ontario | |
| Frontenac | Bassin de la rivière Cataraqui, Bouclier canadien | Ont. | Parcs Ontario | |
| Killbear | Lac Huron | Ont. | Parcs Ontario | |
| Komoka | Rivière Thames | Ont. | Parcs Ontario | |
| Long Point | Lac Érié | Ont. | Parcs Ontario | |
| Murphy's Point | Voie navigable du canal Rideau | Ont. | Parcs Ontario | |
| Plaisance | Rivière des Outaouais | Qc | Parcs Québec | |
| Presqu'Île | Lac Ontario | Ont. | Parcs Ontario | ANSI |
| Puzzle Lake | Bouclier canadien | Ont. | Parcs Ontario | |
| Rondeau | Lac Érié | Ont. | Parcs Ontario | ANSI |
| Sandbanks | Lac Ontario | Ont. | Parcs Ontario | ANSI |
| Six Mile Lake | Lac Huron | Ont. | Parcs Ontario | |
| Turkey Point | Lac Érié | Ont. | Parcs Ontario | |
| Massasauga | Lac Huron | Ont. | Parcs Ontario | |
| Wasaga Beach | Lac Huron | Ont. | Parcs Ontario | |
| Westmeath | Rivière des Outaouais | Ont. | Parcs Ontario | |
| **Autres** | | | | |
| Zone de gestion de la baie Big Sandy | Lac Ontario | Ont. | MRNO | ANSI |
| Réserve naturelle du marais de la baie Carroll | Lac Ontario | Ont. | Jardins botaniques royaux | ANSI, IMPARA |
| Refuge faunique Cootes Paradise | Lac Ontario | Ont. | Jardins botaniques royaux | ANSI, ESA, IBA, IMPARA |
| Base des Forces canadiennes Petawawa | Rivière des Outaouais et rivière Petawawa | Ont. | Ministère de la Défense nationale du Canada | |
| Réserve écologique de la Chênaie-des-Îles-Finlay | Rivière des Outaouais | Qc | Gouvernement du Québec | |
| Kettle Point | Lac Huron | Ont. | Première nation Kettle Point | ESA |
| Réserve naturelle provinciale Lighthouse Point | Île Pelée, lac Érié | Ont. | Parcs Ontario | |
| Réserve naturelle de la baie Lost | Voie navigable de la rivière Gananoque | Ont. | Ontario Nature, Kingston Field Naturalists | |
| Zone d'habitat naturel du marais Murray | Bassin hydrographique de la rivière Trent | Ont. | OPN du cours inférieur de la rivière Trent, MRNO | PSW |
| Île Pelée | Lac Érié | Ont. | Canton de l'île Pelée | ANSI, ESA |
| Refuge faunique de la rivière des Mille-Îles | Rivière des Mille-Îles | Qc | Gouvernement du Québec | |
| Île Walpole | Lac Sainte-Claire | Ont. | Première nation Walpole Island | ESA |

La situation générale de la tortue géographique au Canada et en Ontario est classée 3 ou « sensible » (elle était classée « en sécurité » en 2000), ce qui signifie qu'elle nécessite un certain degré d'attention et de protection pour ne pas devenir « en péril ». Au Québec, sa situation générale est classée 2 ou « potentiellement en péril », ce qui signifie que l'espèce peut être menacée de disparition, ou de disparition de la région, et qu'elle doit donc faire l'objet d'une évaluation détaillée des risques (Wild Species, 2010).

**Protection et propriété de l'habitat**

Au Canada, la tortue géographique est présente dans une multitude de parcs provinciaux et nationaux ainsi que dans plusieurs aires de conservation et réserves d'espèces sauvages (voir le tableau 5). Cette espèce est également présente sur les lieux historiques nationaux du Canada du canal Rideau et de la Voie-Navigable-Trent-Severn, et de récentes données montrent qu'elle fréquente aussi probablement le lieu historique national du Canal-de-Sainte-Anne-de-Bellevue (Bernier et Rouleau, 2010). Elle est considérée comme étant abondante sur la Base des Forces canadiennes Petawawa (Richard, 2011) et l'observation d'un individu a été confirmée sur la base Trenton (Nernberg, comm. pers., 2011). En 2009, l'observation d'un individu a été confirmée dans le parc provincial Algonquin, mais l'espèce ne fréquente pas ce secteur régulièrement (Steinberg, comm. pers., 2011). Cette tortue est aussi présente sur plusieurs réserves des Premières nations, notamment les Premières nations de Walpole Island, Akwesasne, Kanesatake, Six Nations of the Grand River, ainsi que les Premières nations Chippewas, Munsee/Delaware, Moravian et Oneida sur la rivière Thames, pour n'en nommer que quelques-unes.

## REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Un très grand merci à Scott D. Gillingwater (UTRCA), Gregor Beck (Long Point Basin Land Trust), Jessica Dunlop (Parcs et zones protégées, MRNO), Lauren Kruschenske (MRNO, Pembroke), Jolene Laverty (Ghostpine Environmental Consulting), Amanda Bennett (Université Trent), John Urquhart (Ontario Nature), Victor Miller (MRNO, Peterborough), Christine MacDonald (OPN de la région de St. Clair), Kari Jean (OPN d'Ausable Bayfield), Peter Burke, Kathryn Harrison (JBR), Yohann Dubois (MRNF, Québec), Daniel Toussaint (MRNF, Québec), Pierre-André Bernier (Équipe de rétablissement des tortues du Québec) et Sébastien Rouleau (Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent) pour avoir transmis des renseignements détaillés, des données brutes et des rapports non publiés. Merci également à Bridget Schulte-Hostedde (née Roche), rédactrice du Rapport de situation sur la tortue géographique de 2002 sur lequel le présent rapport de mise à jour a été basé.

**Autres experts contactés**

Beck, Gregor
Directeur scientifique de la conservation
Long Point Basin Land Trust
Port Rowan (Ontario)

Bennett, Amanda M. Sc.
Candidate au doctorat
Programme d'études de deuxième cycle en sciences environnementales et sciences de la vie
Université Trent
Peterborough (Ontario)

Bernier, Pierre-André
Biologiste
Équipe de rétablissement des tortues du Québec
Québec (Québec)

Blouin-Demers, Gabriel. Ph. D.
Professeur titulaire de biologie
Université d'Ottawa
Ottawa (Ontario)

Brooks, Ron
Professeur émérite
Université de Guelph
Guelph (Ontario)

Browne, Constance
Département de biologie
Université du Nouveau-Brunswick
Saint John (Nouveau-Brunswick)

Brownell, Vivian R.
Senior Species at Risk Biologist
Direction des espèces en péril
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Peterborough (Ontario)

Burke, Peter
Écologiste
London (Ontario)

Carrière, Marie-Andrée
Senior Species at Risk Biologist
District de Kemptville
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Kemptville (Ontario)

Cebek, Joe
Professeur adjoint
Département de biologie
Université Trent
Peterborough (Ontario)

Clause, Tom
Communauté du Territoire des Six nations de la rivière Grand
Brant County (Ontario)

Craig, Robert
Analyste d'information
Centre d'information sur le patrimoine naturel
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Peterborough (Ontario)

Dubois, Yohann
Biologiste
Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats
Secteur Faune Québec
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP)
Québec (Québec)

Fournier, François
Directeur de recherche
Direction générale des sciences et de la technologie
Environnement Canada
Québec (Québec)

Gauthier, Isabelle
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP)
Québec (Québec)

Giguère, Sylvain
Species at Risk Biologist
Service canadien de la faune
Environnement Canada
Québec (Québec)

Gillingwater, Scott
Species at Risk Biologist
OPN du cours supérieur de la vallée de la Thames
London (Ontario)

Hamilton, Meagan
Communauté du Territoire des Six nations de la rivière Grand
Brant County (Ontario)

Harrison, Kathryn
Species at Risk Biologist
Jardins botaniques royaux
Hamilton (Ontario)

Howes, Briar
Soutien scientifique
Programme sur les espèces en péril
Parcs Canada
Gatineau (Québec)

Hurlburt, Donna D.
Coprésidente, Sous-comité de spécialistes des connaissances traditionnelles autochtones
Annapolis Royal, (Nouvelle-É.cosse)

Jean, Kari
Biologiste aquatique
Office de protection de la nature d'Ausable Bayfield
Exeter (Ontario)

Jones, Neil
Agent de projets scientifiques et coordonnateur des CTA
Secrétariat du COSEPAC
Service canadien de la faune
Environnement Canada
Gatineau (Québec)

Kruschenske, Lauren
Species at Risk Biologist
Ministère des Richesses naturelles
Pembroke (Ontario)

Laverty, Jolene. M. Sc.
Biologiste
Ghostpine Environmental Consulting
Calgary (Alberta)

MacDonald, Christine
Technicienne en biologie
Office de la protection de la nature de la région de St. Clair
Strathroy (Ontario)

McConnell, Angela
Service canadien de la faune
Environnement Canada
Downsview (Ontario)

Miller, Victor
Agent de conservation
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Peterborough (Ontario)

Nantel, Patrick
Conservation Biologist
Programme sur les espèces en péril
Direction de l'intégrité écologique
Parcs Canada
Gatineau (Québec)

Nernberg, Dean
D Env S 4
Species at Risk Officer
Directeur général de l'Environnement
Direction de la gérance de l'environnement
Quartier général de la Défense nationale
Ottawa (Ontario)

Oldham, Michael
Botaniste et herpétologiste
Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Peterborough (Ontario)

Paquet, Annie
Biologiste
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP)
Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats
Québec (Québec)

Pelletier, Simon
Technicien de la faune
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP)
Québec (Québec)

Promaine, Andrew
Directeur, Conservation des ressources
Parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne
Agence Parcs Canada
Midland (Ontario)

Rouleau, Sébastien
Biologiste
Coordonnateur de la recherche et de la conservation
Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent
Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec)

Schnobb, Sonia
Adjointe administrative
Secrétariat du COSEPAC
Environnement Canada
Gatineau (Québec)

Staton, Shawn
Species at Risk Biologist
Programme sur les espèces en péril
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
Burlington (Ontario)

Steinberg, Brad
Management Biologist
Parc Algonquin (Ontario)

Tessier, Nathalie
Université de Montréal
Département des sciences biologiques
Montréal (Québec)

Toussaint, Daniel
Biologiste
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP)
Gatineau (Québec)

Urquhart, John
Écologiste
Ontario Nature
Toronto (Ontario)

Van Wieren, Josh
Park Ecologist / Ecosystem Scientist
Parc national du Canada des Îles-du-Saint-Laurent
Mallorytown (Ontario)

Veliz, Mari
Healthy Watersheds Co-ordinator
Office de protection de la nature d'Ausable Bayfield
Exeter (Ontario)

Workman, Patricia
Species at Risk Analyst
Centre d'information sur le patrimoine naturel
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Peterborough (Ontario)

Wu, Jenny
Agente de projets scientifiques
Secrétariat du COSEPAC
Service canadien de la faune
Environnement Canada
Gatineau (Québec)

Zammit, Anthony E.
Aquatic and Terrestrial Ecologist
Office de protection de la nature de la rivière Grand
Cambridge (Ontario)

## SOURCES D'INFORMATION


Anderson, P. 1965. The Reptiles of Missouri, University of Missouri Press, Columbia, 330 p.

Anions, M., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée au MRNO*, décembre 2011, Director of Science, NatureServe Canada, Ottawa (Ontario).

Anon. 1996. Amendments to Appendices I and II of the [CITES] Convention, US CITES Proposals for Herpetiles, U.S. Fish and Wildlife Service, site Web : http://www.xmission.com/~gastown/herpmed/graptem1.htm [consulté en 2002].

Aresco, M.J. 2004. The effect of sex-specific terrestrial movements and roads on sex ratio of freshwater turtles, *Biological Conservation* 123:37-44.

Ashley, E.P., A. Kosloski et S.A. Petrie. 2007. Incidence of intentional vehicle-reptile collisions, *Human Dimensions of Wildlife* 12(3):137-143.

Ashley, P., et J. Robinson. 1996. Road mortality of amphibians, reptiles, and other wildlife on the Long Point Causeway, Lake Erie, Ontario, *Canadian Field Naturalist* 110:403-412.

Babcock, H.L. 1919. Turtles of the northeastern United States, Dover Publications, Inc., New York, 108 p.

Baker, P., J. Costanzo, J. Iverson et R. Lee Jr. 2003. Adaptations to terrestrial overwintering of hatchling Northern Map Turtles, *Graptemys geographica*, *Journal of Comparative Physiology B* 173:643-651.

Barrett Beehler, K.M. 2007. An investigation of the abundance and key habitat parameters of the Northern Map Turtle (*Graptemys geographica*) in an Eastern Ontario Bay: a baseline study, thèse de maîtrise, Department of Geography, University of Waterloo, Waterloo (Ontario), Canada. 99 p.

Beck, G., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, avril 2011, Conservation Science Director, Long Point Basin Land Trust, Port Rowan (Ontario).

Behler, J.L., et F.W. King. 1979. The Audubon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians, A.A. Knopf, Inc., New York (New York) 719 p.

Ben-Ezra, E., G. Bulte et G. Blouin-Demers. 2008. Are locomotor performances coadapted to preferred basking temperature in the Northern Map Turtle (*Graptemys geographica*)? *Journal of Herpetology* 42(2):322-331.

Bennett, A.M., comm. pers. 2012. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, février 2012, candidat au doctorat, Environmental and Life Sciences Graduate Program, Trent University, Peterborough (Ontario).

Bennett, A.M., M. Keevil et J. Litzgus. 2009. Demographic differences among populations of Northern Map Turtles (*Graptemys geographica*) in intact and fragmented sites, *Revue canadienne de zoologie* 87:1147-1157.

Bennett, A.M., M. Keevil et J. Litzgus. 2010. Spatial ecology and population genetics of Northern Map Turtles (*Graptemys geographica*) in fragmented and continuous habitats in Canada, *Chelonian Conservation and Biology* 9(2):185-195.

Bernier, P. et S. Rouleau. 2010. Acquisition de connaissances sur les habitats essentiels, la démographie, les déplacements et les menaces affectant la tortue géographique (*Graptemys geographica*) en vue de protéger la population du lac des Deux-Montagnes, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec), 1-96 p.

Bleakney, J.S. 1958. A zoogeographical study of the amphibians and reptiles of eastern Canada, Musée national du Canada, Bulletin n° 155:1-119.

Blouin-Demers, G., comm. pers. 2002. *Correspondance par courriel adressée à B. Roche*, professeur, Biology, Behavioural and Functional Ecology Graduate Program, Université d'Ottawa, Ottawa (Ontario).

Bolton, R.M., S.A. Marshall et R.J. Brooks. 2008. Opportunistic exploitation of turtle eggs by *Tripanurga importuna* (Walker) (Diptera: Sarcophagidae), *Revue canadienne de zoologie* 86:151-160.

Boundy, J., F. Burbrink, J. Campbell, B. Crother, K. de Queiroz, D. Frost, R. Highton, J. Iverson, F. Kraus, R. McDiarmid, J. Mendelson III, P. Meylan, T. Reeder, M. Seidel, S. Tilley et D. Wake. 2008. Scientific and Standard English Names of Amphibians and Reptiles of North America North of Mexico, with Comments Regarding Confidence in our Understanding, 6$^{e}$ édition, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological Circular No. 37.

Brooks, R.J., G.P. Brown et D.A. Galbraith. 1991. Effects of a sudden increase in natural mortality of adults on a population of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina*), *Revue canadienne de zoologie* 69:1314-1320.

Brown, J.R. 1928. The herpetology of Hamilton, Ontario, and district, *Canadian Field Naturalist* 42(5):125-127.

Browne, C.L. 2003. The status of turtle populations in Point Pelee National Park, thèse de maîtrise, Lakehead University, Thunder Bay (Ontario), Canada. 122 p.

Browne, C.L., et S.J. Hecnar. 2002. Turtle species loss and shifting population structure at Point Pelee National Park: the effect of predators? Abst. Ann. Mtg. Canadian Amphibian and Reptile Conservation Network, octobre 2002, Winnipeg (Manitoba).

Browne, C.L., et S.J. Hecnar. 2007. Species loss and shifting population structure of freshwater turtles despite habitat protection, *Biological Conservation* 138:421- 429.

Brownell, V.R. 1993. Waterfront Natural Areas - Part 1: An overview of natural areas along the Lake Ontario waterfront from Burlington to Trenton, Waterfront Regeneration Trust, Toronto.

Brownell, V.R.,comm. pers. 2012. *Correspondance écrite adressée à T. Piraino*, Species At Risk Biologist, OMNR Parry Sound District, Sudbury District, NHIC, and Northeast Region (Ontario).

Bull, J.J., et R.C Vogt. 1979. Temperature-dependent sex determination in turtles, *Science* 206(7):1186-1188.

Bulté, G., et G. Blouin-Demers. 2008. Northern Map Turtles (*Graptemys geographica*) derive energy from the pelagic pathway through predation on zebra mussels (*Dreissena polymorpha*), *Freshwater Biology* 53:497-508.

Bulté, G., et G. Blouin-Demers. 2009. Does sexual bimaturation affect the cost of growth and the operational sex ratio in an extremely size dimorphic reptile? *Écoscience* 16:175–182.

Bulté, G., et Blouin-Demers. 2010a. Implications of extreme sexual size dimorphism for thermoregulation in a freshwater turtle, *Oecologia* 162:313-322.

Bulté, G., et G. Blouin-Demers. 2010b. Estimating the energetic significance of basking behaviour in a temperate-zone turtle, *Écoscience* 17(4):387-393.

Bulté, G., M. Carrière et G. Blouin-Demers. 2010. Impact of recreational power boating on two populations of Northern Map Turtles (*Graptemys geographica*), *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20:31-38.

Bulté, G., M. Gravel et G. Blouin-Demers. 2008a. Intersexual niche divergence in the Northern Map Turtle (*Graptemys geographica*): the roles of diet and habitat, *Revue canadienne de zoologie*. 86:1235-1243.

Bulté, G., D. Irschick et G. Blouin-Demers. 2008b. The reproductive role hypothesis explains trophic morphology dimorphism in the northern map turtle, *Functional Ecology* 22:824-830.

Burke, P., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, août 2011, écologiste à la pige, London (Ontario).

Carr, A. 1952. Handbook of Turtles: the turtles of the United States, Canada, and Baja California, Comstock Publishing Associates, a division of Cornell University Press, Ithaca (New York), 542 p.

Carrière, M. 2008. Map Turtle (*Graptemys geographica*) monitoring protocol for St. Lawrence Islands National Park, rapport présenté à Parcs Canada, 14 p.

Carrière, M., et G. Blouin-Demers. 2010. Habitat selection at multiple spatial scales in Northern Map Turtles (*Graptemys geographica*), *Revue canadienne de zoologie* 88:846-854.

Carrière, M., G. Bulté et G. Blouin-Demers. 2006. Movement patterns and population ecology of the Common Map Turtle (*Graptemys geographica*) and Stinkpot Turtle (*Sternotherus odoratus*) in Lake Opinicon (Rideau Canal National Historic Site) and at St. Lawrence Islands National Park, rapport présenté à Parcs Canada, 16 p.

Carrière, M., G. Bulté et G. Blouin-Demers. 2009. Spatial ecology of Northern Map Turtles (*Graptemys geographica*) in a lotic and lentic habitat, *Journal of Herpetology* 43(4):597-604.

CDPNQ. 2011. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, données extraites du système pour le territoire de la tortue géographique (*Graptemys geographica*), ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), Québec.

CDPRO (Comité de désignation patrimoniale de la rivière des Outaouais). 2005. Une étude de base pour la mise en candidature de la rivière des Outaouais au Réseau des rivières du patrimoine canadien, site Web : http://ottawariver.org/html/news/whatsnew_f.html [consulté en février 2012].

Ceballos, C., et L. Fitzgerald. 2004. The trade in native and exotic turtles in Texas, Wildlife Society Bulletin 32(3):881-892.

Cebek., J., A. Charbonneau et J. McLeod. 2005. Assessing the status of three at-risk turtle species along the Trent-Severn Waterway, rapport présenté au Lieu historique national du Canada de la Voie-Navigable-Trent-Severn, 29 p.

Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN), données inédites. 2003. *Données envoyées par courriel par Robert Craig à T. Piraino*, août 2011, Species at Risk Analyst, CIPN, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Centre Saint-Laurent. 1996. Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent, volume 1 : L'écosystème du Saint-Laurent, Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement et Éditions MultiMondes, Montréal, série « Bilan Saint-Laurent ».

Chabot, J., Gagne, B., et D. St-Hilaire. 1993. Étude des populations de tortues du secteur de la Baie Norway, de la Rivière des Outaouais, comté de Pontiac, Québec, gouvernement du Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de l'Outaouais, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Hull, 1-42 p.

Cobb, E., comm. pers. 2012. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, juin 2012, biologiste, ministère des Richesse naturelles de l'Ontario, district de Sudbury, Sudbury (Ontario).

Cook, F.R. 1981. Amphibians and Reptiles of the Ottawa District, *Trail and Landscape* 15(2):75-109.

Conant, R., et J.T. Collins. 1991. A Field Guide to Reptiles and Amphibians: Eastern and Central North America, Houghton Mifflin Co., Boston, 450 p.

Congdon, J., A. Dunham et R. van Loben Sels. 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): Implications for conservation and management of long-lived organisms, *Conservation Biology* 7:826-833.

Congdon, J.D., J.L. Greene et J.W. Gibbons. 1986. Biomass of freshwater turtles: a geographic comparison, *American Midland Naturalist* 115:165-173.

Conner, C., B. Douthitt et T. Ryan. 2005. Descriptive ecology of a turtle assemblage in an urban landscape, *American Midland Naturalist* 153:428-435.

Cook, F.R. 1981. Amphibians and Reptiles of the Ottawa District, *Trail and Landscape* 15(2):75-109.

COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tortue géographique (*Graptemys geographica*) au Canada, Ottawa, vii + 36 p.

COSEPAC. 2010. Guidance for completing the threats classification and assessment calculator and determining the number of "locations", i +12 p.

Costanzo, J., P. Baker et R. Lee Jr. 2006. Physiological responses to freezing in hatchlings of freeze-tolerant and intolerant turtles, *Journal of Comparative Physiology* 176B:696-707.

Crocker, C., T. Graham, G. Ultsch et D. Jackson. 2000. Physiology of Common Map Turtles (*Graptemys geographica*) hibernating in the Lamoille River, Vermont, *Journal of Experimental Zoology* 286:143-148.

Crowley, J., comm. pers. 2012. *Correspondance écrite adressée à T. Piraino*, janvier 2012, Species At Risk Biologist, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.

Daigle, C. 1992. Distribution et abondance de la tortue géographique sur le tronçon Aylmer-Fort William de la Rivière des Outaouais, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre et Service des habitats, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, 24 p.

Daigle, C., A. Desrosiers et J. Bonin. 1994. Distribution and abundance of Common Map Turtles, *Graptemys geographica*, in the Ottawa River, Québec, *Canadian Field Naturalist* 108(1):84-86.

Daigle, C. et M. Lepage. 1997. Tortues du Fleuve St. Laurent et de ses affluents: États des connaissances sur la distribution 1980-1994, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre, ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec, 15 p.

DeGraaf, R.M., et D.D. Rudis. 1983. Amphibians and Reptiles of New England: Habitats and Natural History, University of Massachusetts Press, Amhurst, 85 p.

Desroches, J., et D. Rodrigue. 2004. Guide des amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes, Éditions Michel Quintin, Waterloo (Québec), 288 p.

Dinkelacker, S., J. Costanzo, J. Iverson et R. Lee Jr. 2005. Anoxia tolerance and freeze tolerance in hatchling turtles, *J. Comp. Physiol. B* 175:209-217.

DonnerWright, D.M., M.A. Bozek, J.R. Probst et E.M. Anderson. 1999. Responses of turtle assemblage to environmental gradients in the St. Croix River in Minnesota and Wisconsin, U.S.A., *Revue canadienne de zoologie* 77(6):989-1000.

Dorcas, M., J. Willson et J. Whitfield Gibbons. 2007. Crab trapping causes population decline and demographic changes in diamondback terrrapins over two decades, *Biological Conservation* 137:334-340.

Doroff, A., et L. Keith. 1990. Demography and ecology of an ornate box turtle (*Terrapene ornata*) population in south-central Wisconsin, *Copeia* 1990:387-399.

Dunn, L. 1995. Programme de restauration de l'habitat des poissons et des autres animaux : faits saillants, Environnement Canada, 1-22 p.

Équipe de rétablissement de la rivière Thames. 2003. The Thames River Watershed synthesis report, 1-48 p.

Ernst, C.H., et J.E. Lovich. 2009. Turtles of the United States and Canada, 2e édition, The Johns Hopkins University Press, Baltimore (Maryland), 827 p.

Espèces sauvages. 2010. La situation des espèces au Canada, site Web : http://www.wildspecies.ca/wildspecies2010/downloads.cfm?lang=f [consulté en août 2011].

Farmer, R.G., et R.J. Brooks. 2012 (sous presse). Integrated risk factors for vertebrate roadkill in southern Ontario, *The Journal of Wildlife Management* 76(6):1215-1224.

Fenech, A., B. Taylor, R. Hansell et G. Whitelaw. 2001. Major Road Changes in Southern Ontario 1935 – 1995: Implications for Protected Areas, *in* Proceedings of the Fourth International Conference on the Science and Management of Protected Areas, S. Bondrup-Nielsen, N.W.P. Munro, G. Nelson, J.H.M. Willison, T.B. Herman et P.F.J. Eagles (éd.). University of Waterloo, Waterloo (Ontario), Canada, 365-383 p.

Flaherty, N.C. 1982. Home range, movement, and habitat selection in a population of map turtle, *Graptemys geographica* (Le Sueur), in southwestern Québec, thèse de maîtrise, Université McGill, Montréal (Québec), Canada. 58+ p.

Froom, B. 1971. Ontario Turtles, Department of Lands and Forests, Conservation Information Section, Operations Branch, Toronto (Ontario), 24 p.

Garnier, J. H. 1881. List of reptiles of Ontario, *The Canadian Sportsman and Naturalist* (Montréal) 1:37-39.

Garrot, R., P. White et C. Vanderbilt White. 1993. Overabundance: An issue for conservation biologists? *Conservation Biology* 7(4):946-949.

Gaston, K.J., et R.A. Fuller. 2008. Commonness, population depletion and conservation biology, *Trends in Ecology and Evolution* 23:14-19.

Gauthier, I., comm. pers. 2012. *Correspondance par courriel adressée à R.J. Brooks*, novembre 2012, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP).

Gibbons, J.W. 1997. Measuring declines and natural variation in turtle populations: spatial lessons from long-term studies, *in* Proceedings: Conservation, Restoration, and Management of Tortoises and Turtles - An International Conference, New York Turtle and Tortoise Society, 243-246 p.

Gibbs, J., et W. Shriver. 2002. Estimating the effects of road mortality on turtle populations, *Conservation Biology* 16:1647-1652.

Gibbs, J., et D. Steen. 2005. Trends in sex ratios of turtles in the United States: implications of road mortality, *Conservation Biology* 19:552-556.

Giguère, S. 2006. Compte rendu de l'inventaire de la tortue musquée (Sternotherus Odoratus) et de la tortue ponctuée (Clemmys Guttata) sur le territoire québécois d'Akwesasne à la Réserve nationale de la faune du lac Saint-François, rapport présenté au Service canadien de la faune, 21 p.

Giguère, S., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, mai 2011, Species at Risk Biologist, Service canadien de la faune, Québec.

Gillespie, D.I., Boyd, H. et P. Logan. 1991. Des zones humides pour la planète : sites Ramsar du Canada : la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (la Convention de Ramsar), Service canadien de la faune, Environnement Canada, 40 p.

Gillingwater, S., comm. pers. 2011. *Rencontre avec T. Piraino*, avril 2011, Species At Risk Biologist, Office de protection de la nature du cours supérieur de la rivière Thames, London (Ontario).

Gillingwater, S.D., et R.J. Brooks. 2001. A selective herpetofaunal survey, inventory and biological research study of Rondeau Provincial Park, rapport présenté au Fonds de rétablissement des espèces canadiennes en péril (WWF), 94 p.

Gillingwater, S.D., et T. Piraino. 2004. Chelonian survey and research study of the Big Creek National Wildlife Area (2003) and selective herpetofaunal survey, inventory, and research study of the Long Point National Wildlife Area (1996-1999, 2003), rapport présenté au Service canadien de la faune, 65+ p.

Gillingwater, S.D., et T. Piraino. 2005. Herpetofaunal survey of the St. Clair National Wildlife Area (2004), rapport présenté au Service canadien de la faune, 12 p.

Gillingwater, S.D., et T. Piraino. 2007. Turtle research in the Big Creek National Wildlife Area and herpetofaunal surveys in the St. Clair National Wildlife Area, rapport présenté au Service canadien de la faune, 32 p.

Gordon, D.M., et R.D. MacCulloch. 1980. An investigation of the ecology of the map turtle, *Graptemys geographica* (Le Sueur), in the northern part of its range, *Revue canadienne de zoologie* 58:2210-2219.

Graham, T.E., et A.A. Graham. 1992. Metabolism and behavior of wintering Common Map Turtles, *Graptemys geographica*, in Vermont, *Canadian Field Naturalist* 106(4):517-519.

Graham, T.E., C. Graham, C. Crocker et G. Ultsch. 2000. Dispersal from and fidelity to a hibernaculum in a northern Vermont population of Common Map Turtles, *Graptemys geographica*, *Canadian Field Naturalist 114*(3):405-408.

Harrison, K. 2011. Summary Report: Northern Map Turtle population studies at Royal Botanical Gardens: 2008-2010 Project Summary, rapport présenté au Natural Lands Department, 34 p.

Harrison, K., comm. pers. 2012. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, février 2012, Species At Risk Biologist, Jardins botaniques royaux, Hamilton (Ontario).

Iverson, J.B. 1982. Biomass in turtle populations: a neglected subject, *Oecologia* 55:69-76.

Johnson, B. 1982. Amphibians and Reptiles in Metropolitan Toronto-1982 inventory and guide, Toronto Field Naturalists, Toronto (Ontario), 54 p.

Johnson, B. 1989. Familiar Amphibians and Reptiles of Ontario, Natural Heritage/Natural History Inc., 168 p.

Johnson, W. 1992. Dams and riparian forests: Case study from the upper Missouri River, *Rivers*, vol. 3, n° 4, p. 229-242.

Kruschenske L., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, avril 2011, Species at Risk Biologist, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Pembroke (Ontario).

Lagler, K. 1943. Food habits and economic relations of the turtles of Michigan with special reference to fish management, *American Midland Naturalist* 29:257-312.

Lamb, T., C. Lydeard, R.B. Walker et J.W. Gibbons. 1994. Molecular systematics of map turtles (*Graptemys*): a comparison of mitochondrial restriction site versus sequence data, *Systematic Biology* 43(4):543-559.

Lamond, W.G. 1994. The Reptiles and Amphibians of the Hamilton Area, An Historical Summary and the Results of the Hamilton Herpetofaunal Atlas, Hamilton Naturalists Club, 174 p.

Larocque, S., A.H. Colotelo, S.J. Cooke, G. Blouin-Demers, T. Haxton et K.E. Smokorowski. 2012a. Seasonal patterns in bycatch composition and mortality associated with a freshwater hoop nest fishery, *Animal Conservation* 15:53-60.

Larocque, S., S.J. Cooke et G. Blouin-Demers. 2012b. A breath of fresh air: avoiding anoxia and mortality of freshwater turtles in fyke nets via the use of floats, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 22:198-205.

Larocque, S., S.J. Cooke et G. Blouin-Demers. 2012c. Mitigating bycatch of freshwater turtles in passively fished fyke nets through use of exclusion and escape modifications, *Fisheries Research* 125-126:149-155.

Laverty, J. 2010. Measuring the effects of water-based recreation on turtle populations in an Ontario Park, mémoire de maîtrise, Laurentian University, Sudbury (Ontario), Canada. 146 p.

Laverty, J., comm. pers. 2012. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, février 2012, biologiste, Ghostpine Environmental Consulting, Calgary (Alberta).

Le Sueur, C.A. 1817. Lake Erie Tortoise, *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 1(1):86-88.

Lindeman, P. 1999. Surveys of basking map turtles *Graptemys* spp. in three river drainages and the importance of deadwood abundance, *Biological Conservation* 88:33-42.

Lindeman, P. 2006a. Diet of the Texas Map Turtle (*Graptemys versa*): Relationship to sexually dimorphic trophic morphology and changes over five decades as influenced by an invasive mollusk, *Chelonian Conservation Biology* 5:25-31.

Lindeman, P. 2006b. Zebra and Quagga mussels (*Dreissena* spp.) and other prey of a Lake Erie population of Common Map Turtles (Emydidae: *Graptemys geographica*), *Copeia* 2006(2):268-273.

Litzgus, J.D. 2012. *Correspondance écrite adressée à T. Piraino*, juin 2012, professeur, Lakehead University, Thunder Bay (Ontario).

Logier, E.B.S. 1925. Notes on the herpetology of Point Pelee, Ontario, *Canadian Field Naturalist* 39(5):91-95.

Logier, E.B.S. 1931. The amphibians and reptiles of Long Point, p. 229-236 *in* A faunal investigation of Long Point and vicinity, Norfolk County, Ontario, *Transactions of the Royal Canadian Institute* 18(1):117-236.

Logier, E.B.S. 1939. The Reptiles of Ontario, Royal Ontario Museum of Zoology, Handbook No. 4, University of Toronto Press, Toronto (Ontario), 63 p.

Logier, E.B.S., et G.C. Toner. 1961. Checklist of the amphibians and reptiles of Canada and Alaska, Musée royal de l'Ontario, Life Sciences Division, Contribution No. 53, 92 p.

Lowry, M.B., B.C. Pease, K. Graham et T.R. Walford. 2005. Reducing the mortality of freshwater turtles in commercial fish traps, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15:7–21.

Luiijf, W.L. 1997. CITES and the tortoise and turtle trade, p. 125-134 *in* Proceedings: Conservation, Restoration, and Management of Tortoises and Turtles - An International Conference, New York Turtle and Tortoise Society.

MacDonald, C., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino,* juillet 2011, technicienne en biologie, Office de protection de la nature de la région de St. Clair, Strathroy (Ontario).

Mazerolle, M.J. et Y. Dubois. En préparation. Estimating abundance in Wood Turtle and Map Turtle populations: sampling design tradeoffs and evaluation of a monitoring program, rapport destiné au MRNF, Québec.

McCoy, C.J., et R.C. Vogt. 1990. *Graptemys geographica* (Le Sueur), *in* Catalogue of American Amphibians and Reptiles, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Catalogue Committee, 484. 1-4 p.

McDonnell, J., comm. pers. 2012. *Correspondance écrite adressée à T. Piraino*, février 2012, Area Wildlife Biologist, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, district de Parry Sound, Parry Sound (Ontario).

McGoldrick, D.J., J.L. Metcalfe-Smith, M.T. Arts, D.W. Schloesser, T.J. Newton, G.L. Mackie, E.M. Monroe, J. Biberhofer et K. Johnson. 2009. Characteristics of a refuge for native freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) in Lake St. Clair, *Journal of Great Lakes Research* 35:137-146.

Millar, C. 2009. Status of the Northern Map and Blanding's Turtle monitoring projects in the SLINP, rapport présenté à Parcs Canada, 25 p.

Miller, V. 2012. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, mars 2012, Conservation Officer, Special Investigations Services Unit, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), données inédites. 2010. *Données envoyées par courriel par Daniel Toussaint à T. Piraino*, biologiste, MRNF, Gatineau (Québec), mai 2011.

Mitchell, J.C. 1994. The Reptiles of Virginia, Smithsonian Institution Press, Washington D.C., 352 p.

Moll, D. 1977. Ecological investigations of turtles in a polluted ecosystem: the Central Illinois River and adjacent flood plain lakes, thèse de doctorat, Illinois State University, Normal (Illinois), États-Unis.

Moll, D. 1980. Dirty river turtles, *Natural History* 89:42-49.

MRNO (Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario). 2010. NHIC Biodiversity Explorer, site Web : https://www.biodiversityexplorer.mnr.gov.on.ca/nhicWEB/mainSubmit.do [consulté en janvier 2012].

Nagle, R., C. Lutz et A. Pyle. 2004. Overwintering in the nest by hatchling map turtles (*Graptemys geographica*), *Revue canadienne de zoologie* 82:1211-1218.

Nalepa, T.F. 1994. Decline of native unionid bivalves in Lake St. Clair after infestation by the zebra mussel *Dreissena polymorpha*, *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 51:2227-2233.

NatureServe. 2011. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web], version 7.1, NatureServe, Arlington (Virginie), site Web : http://www.natureserve.org/explorer. [consulté en juillet 2011].

Nernberg, D., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, avril 2011, Species at Risk Officer, Défense nationale, gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario).

Newman, H.H. 1906. The habits of certain tortoises, *Journal of Comparative Neurology and Psychology* 16:126-152.

Office de protection de la nature de la région de St. Clair. 2001. Sydenham Species At Risk, site Web : http://sydenhamriver.on.ca/index.htm [consulté en juillet 2011].

Office de protection de la nature de la région de St. Clair, données inédites. 2003-2011. *Données envoyées par Christine MacDonald à T. Piraino*, juillet 2011, technicienne en biologie, Office de protection de la nature de la région de St. Clair, Strathroy (Ontario).

Oldham, M.J., comm. pers. 2012. *Correspondance écrite adressée à T. Piraino*, février 2012, botaniste et herpétologiste, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Ontario Nature. 2012. Ontario's Reptile and Amphibian Atlas: Ontario range of the Northern Map Turtle, site Web : http://www.ontarionature.org/protect/species/reptiles_and_amphibians/map_northern_map_turtle.html [consulté en janvier 2012].

Ouellette, M., et J.A. Cardille. 2011. The Complex Linear Home Range Estimator: Representing the Home Range of River Turtles Moving in Multiple Channels, *Chelonian Conservation Biology* 10(2):259-265.

Patch, C.L. 1925. *Graptemys geographica* in Canada, *Copeia* 1925(149):95-96.

Pelletier. S., comm. pers. 2012. *Correspondance écrite adressée à T. Piraino*, février 2012, technicien de la faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Secteur Faune Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec (Québec).

Peterman, W., et T. Ryan. 2009. Basking Behavior of Emydid Turtles (*Chrysemys picta, Graptemys geographica,* and *Trachemys scripta*) in an urban landscape, *Northeastern Naturalist* 16(4):629-636.

Phillips, J. 2008. Factors affecting turtle nest predation dynamics in Point Pelee National Park, thèse de maîtrise, Trent University (Ontario), Canada.

Phillips, J., et D. Murray. 2005. Raccoon (*Procyon lotor*) population demographics in Point Pelee National Park and implications for the management of turtle species at risk, rapport rédigé sous contrat pour Parcs Canada.

Pitt, A.L., et M.A. Nickerson. 2012. Reassessment of the turtle community in the North Fork of White River, Ozark County (Missouri), *Copeia* 2012 (3):367-374.

Pluto, T.G., et E.D. Bellis. 1986. Habitat utilization by the turtle, *Graptemys geographica*, along a river, *Journal of Herpetology* 20(1):22-31.

Pluto, T.G., et E.D. Bellis. 1988. Seasonal and annual movements of riverine map turtles, *Graptemys geographica*, *Journal of Herpetology* 22(2):152-158.

Porter, D.A. 1990. Feeding ecology of *Graptemys caglei* Haynes and McKown in the Guadalupe River, DeWitt County, Texas, thèse de maîtrise, West Texas State University, Canyon (Texas), États-Unis.

Pritchard, P.C.H. 1997. Conservation strategies - an overview: Implications for management, p. 467-471 *in* Proceedings: Conservation, Restoration, and Management of Tortoises and Turtles - An International Conference, New York Turtle and Tortoise Society.

Raby, G.D., A.H. Colotelo, G. Blouin-Demers et S.J. Cooke. 2011. Freshwater commercial bycatch: An understood conservation problem, *BioScience* 61(4):271-280.

Ramesh, R. 1989. Chemical composition of the St. Lawrence River and its controlling factors, Regional characterization of water quality - Proceedings of the Baltimore Symposium, IAHS Publ. no. 182:275-281.

Ream, C., et R. Ream. 1966. The influence of sampling methods on the estimation of population structure in painted turtles, *American Midland Naturalist* 75:325-338.

Reese, S., C. Crocker, M. Carwile, D. Jackson et G. Ultsch. 2001. The physiology of hibernation in Common Map Turtles (*Graptemys geographica*), *Comparative Biochemistry and Physiology* 130A:331-340.

Ricciardi, A., F.G. Whoriskey et J.B. Rasmussen. 1996. Impact of *Dreissena* invasion on native unionid bivalves in the upper St. Lawrence River, *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 53:1434-1444.

Richard, T. 2011. Canadian Forces Base Petawawa Northern Map Turtle summary report, document interne du MDN, BFC Petawawa, 1-7 p.

Richards-Dimitrie, T., et R. Seigel. 2010. Diet of Northern Map Turtles (*Graptemys geographica*): Relationship to sexual dimorphism and potential impacts of an altered river system in Maryland, affiche de recherche, Department of Biological Sciences, Towson University, Towson (Maryland).

Rivard, D., et D. Smith. 1973. A herpetological inventory of Point Pelee National Park, Ontario, rapport présenté à Parcs Canada sur le contrat n° 72-30.

Rizkalla, C., et R. Swihart. 2006. Community structure and differential responses of aquatic turtles to agriculturally induced habitat fragmentation, *Landscape Ecology* 21:1361-1375.

Roberts, C.M. 2007. The Unnatural History of the Sea, Island Press, Washington D.C., 435 p.

Robertson, D. 2010. Range map of the Northern Map Turtle (*Graptemys geographica*), selon Ernst et Lovich (2009), Wikipedia Creative Commons, site Web : http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Northern_Map_Turtle_range_map.jpg [consulté en août 2011].

Rouleau, S., et P. Bernier. 2011. Habitats, structure de la population, mouvements et menaces affectant la tortue géographique (*Graptemys geographica*) dans l'ouest du lac des Deux-Montagnes, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, 73 p.

Ryan, K., et P. Lindeman. 2007. Reproductive allometry in the Common Map Turtle, *Graptemys geographica*, *The American Midland Naturalist* 158(1):49-59.

Ryan, T., C. Conner, B. Bouthitt, S. Sterrett et C. Salsbury. 2008. Movement and habitat use of two aquatic turtles (*Graptemys geographica* and *Trachemys scripta*) in an urban landscape, *Urban Ecosystems* 11:213-225.

Schloesser, D.W., et T.F. Nalepa. 1994. Dramatic decline of unionid bivalves in offshore waters of western Lake Erie after infestation by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 51:2234-2242.

Seburn, D.C. 2007. Recovery Strategy for Species at Risk Turtles in Ontario, Ontario Multi-Species Turtles at Risk Recovery Team.

Seigel, R., et J. Gibbons. 1995. Workshop on the ecology, status, and management of the diamondback terrapin (*Malaclemys terrapin*), Savannah River Ecology Laboratory, 2 August 1994: Final results and recommendations, *Chelonian Conservation Biology* 1:240-243.

Senneke, D. 2006. Declared Turtle Trade from the United States, World Chelonian Trust, site Web : http://www.chelonia.org/articles/us/USmarketintropage.htm [consulté en juillet 2012].

Serrouya, R., A. Ricciardi et F.G. Whoriskey. 1995. Predation on zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) by captive-reared map turtles (*Graptemys geographica*), *Revue canadienne de zoologie* 73:2238-2243.

Shively, S., et M. Vidrine. 1984. Fresh-water mollusks in the alimentary tract of a Mississippi Map Turtle, Proceedings of Louisiana Academy of Science 47:27-29.

Steen, D., M. Aresco, S. Beilke, B. Compton, E. Condon, C. Dodd Jr., H. Forrester, J. Gibbons, J. Greene, G. Johnson, T. Langen, M. Oldham, D. Oxier, R. Saumure, F. Schueler, J. Sleeman, L. Smith, J. Tucker et J. Gibbs. 2006. Relative vulnerability of female turtles to road mortality, *Animal Conservation* 9:269-273.

Steen, D., et J. Gibbs. 2004. Effects of roads on the structure of freshwater turtle populations, *Conservation Biology* 18(4):1143-1148.

Steinberg, B., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, avril 2011, Management Biologist, parc Algonquin (Ontario).

Stewart, J. 2004. Ausable River Herptile Survey Report, rapport présenté au MRNO, 1-66 p.

Storey, K. 2006. Reptile freeze tolerance: Metabolism and gene expression, *Cryobiology* 52:1-16.

Strayer, D., et H. Malcom. 2007. Effects of Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) on native bivalves: the beginning of the end or the end of the beginning? *Journal of the North American Benthological Society* 26(1):111-122.

Szerlag, S., et S. McRobert. Road occurrence and mortality of the northern diamondback terrapin, *Applied Herpetology* 3:27-37.

Tessier, N., et F. Lapointe. 2009. Caractérisation et protection des populations de tortues géographiques au Québec et en Ontario, ConservAction ACGT Inc., rapport présenté à la Fondation de la faune du Québec, n° de réf. 6600-214B, Mirabel, 32 p.

Toner, G.C. 1936. Notes on the turtles of Leeds and Frontenac Counties, Ontario, *Copeia* 1936(4):236-237.

Toussaint, D., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, avril 2011, biologiste, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, gouvernement du Québec, Gatineau (Québec).

Toussaint, D., et J. Caron. 2012. Inventaire de la tortue musquée (*Sternotherus odoratus*) sur la rivière des Outaouais dans le secteur de Clarendon au printemps 2011, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 39 p.

Tran, S., D. Moorhead et K. McKenna. 2007. Habitat selection by native turtles in a Lake Erie wetland, USA, *American Midland Naturalist* 158:16-28.

Trottier, J., comm. pers. 2012. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, juin 2012, biologiste, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, district de Sault Ste. Marie, Sault Ste. Marie (Ontario).

Tucker, J., F. Janzen et G. Paukstis. 1997. Response of embryos of the red-eared turtle (*Trachemys scripta elegans*) to experimental exposure to water-saturated substances, *Chelonian Conservation Biology* 2:345-351.

Ultsch, G., M. Carwile, C. Crocker et D. Jackson. 1999. The physiology of hibernation among painted turtles: The eastern painted turtle *Chrysemys picta picta*, *Physiological and Biochemical Zoology* 72:493-501.

Ultsch, G., M. Carwile, C. Crocker et D. Jackson. 2000. An aggregation of overwintering leopard frogs, *Rana pipiens*, and common map turtles, *Graptemys geographica*, in northern Vermont, *Canadian Field Naturalist* 114:314-315.

Urquhart, J., comm. pers. 2012. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, février 2012, Staff Ecologist, Ontario Nature, Toronto (Ontario).

Vallières, J. 2011. Inventaire des amphibiens et des reptiles du parc national de Plaisance. 22 p.

Vandewalle, T.J., et J.L. Christiansen. 1996. A relationship between river modification and species richness of freshwater turtles in Iowa, *Journal of the Iowa Academy of Science* 103:1-8.

Vogt, R.C. 1980. Natural history of the map turtle *Graptemys pseudogeographica* and *Graptemys ouachitensis* in Wisconsin, *Tulane Studies in Zoology and Botany* 22(1):17-48.

Vogt, R.C. 1981. Food partitioning in three sympatric species of map turtle, genus *Graptemys* (Testudinata, Emydidae), *American Midland Naturalist* 105(1):103-111.

Vogt, R.C., et J.J. Bull. 1984. Ecology of hatchling sex ratio in map turtles, *Ecology* 65:582-587.

Zammit, T., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à T. Piraino*, août 2011, Aquatic and Terrestrial Ecologist, Office de protection de la nature de la rivière Grand, Cambridge (Ontario).

## SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Teresa Piraino est une écologiste indépendante qui possède plus de douze années d'expérience en recherche sur les reptiles, les oiseaux forestiers et les écureuils volants en péril dans le sud et le centre de l'Ontario. Pour la préparation du présent rapport, elle a collaboré avec divers organismes, notamment l'Office de protection de la nature du cours supérieur de la rivière Thames, le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, l'Université York, l'Université Guelph, le Service canadien des forêts, le Service canadien de la faune, MMM Group, Ecoplans Consulting et M.K. Ince and Associates. Au fil des ans, elle a acquis une solide expérience, sur le terrain, de nombreux reptiles de l'Ontario, notamment la tortue géographique, la tortue-molle à épines, la tortue mouchetée, la tortue ponctuée, la tortue peinte du Centre et la chélydre serpentine ainsi que la couleuvre royale, la couleuvre fauve de l'Est et la couleuvre à nez plat, pour n'en nommer qu'un petit nombre. Teresa a obtenu un baccalauréat spécialisé en anthropologie environnementale et en écologie politique à l'Université de l'Ouest de l'Ontario (University of Western Ontario) et a récemment participé à la rédaction d'un guide de gérance publié par le MRNO à l'intention des propriétaires fonciers, intitulé *A Land Manager's Guide to Conserving Habitat for Forest Birds in Southern Ontario* (guide de gestion des terres pour protéger l'habitat des oiseaux forestiers du Sud de l'Ontario).